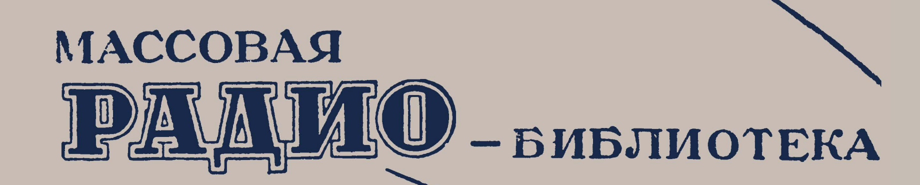
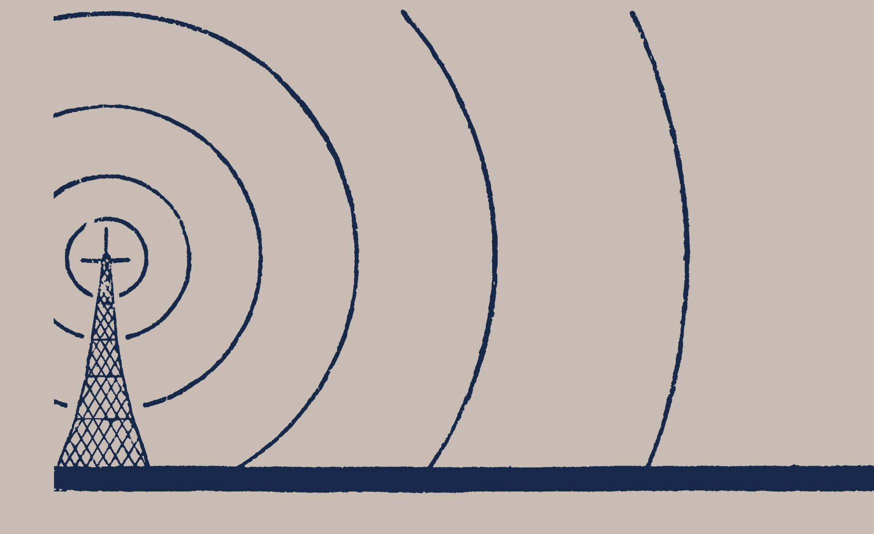



В. К. АДАМСКИЙ
А. В. КЕРШАКОВ

# ПРИЕМНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ АНТЕННЫ





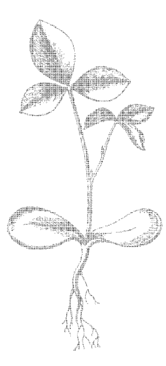
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
*ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА*

*Выпуск 16*

В. К. АДАМСКИЙ и А. В. КЕРШАКОВ

# ПРИЕМНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ АНТЕННЫ







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

*В брошюре излагаются сведения об устройстве антенн, предназначенных для приема радиовещательных, а также телевизионных передач в городах и сельских местностях. Приводятся практические указания по устройству простейших открытых антенн, комнатных и антишумовых антенн, рамочных антенн, вмонтированных в приемники, антенн повышенной эффективности, а также заземлений и мачт. Описываются конструкции приемных телевизионных антенн. Даются краткие сведения об автомобильных антеннах.*

Редактор *В. А. Бурлянд* Техн. ред. Г. Б. *Фомилиант*

Сдано в пр-во 24/VII 1949 г. Подп. к печ. 1/III 1949 г.
Объем 3 п. л. 3 уч.-авт. л. Тираж 50.000
А—03012 Бумага 84×108/32 Зак 1212

Типография Госэнергоиздата МЭС. Москва, Шлюзовая наб., 10

# 1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

*1. Назначение приемных антенн.* Приемной антенной называется устройство, в котором под влиянием приходящих электромагнитных волн возбуждается электродвижущая сила (э. д. с.). Таким свойством обладает любое металлическое тело, в частности всякий провод, находящийся в поле проходящих мимо него радиоволн. Если подобный провод соединить с антенным зажимом приемника, а зажим «земля» приемника соединить с заземлением, то в образовавшейся цепи возникнет ток. При этом на входных зажимах приемника появится напряжение, которое после выделения его при помощи резонансных контуров на фоне различных мешающих сигналов, последующего усиления и преобразования (детектирования) воспроизводится в виде речи, музыки или других сигналов, соответствующих роду передачи, подключенным к выходу приемника громкоговорителем или другим оконечным прибором. Таким образом, приемная антенна является обязательной частью всякой радиоприемной установки.

Необходимо отметить, что «появление приемной антенны,— как об этом писал проф. В. К. Лебединский, — один из современников изобретателя радиотелеграфа А. С. Попова, — и было моментом изобретения радиотелеграфа» [1].

Слово «антенна» заимствовано из греческого языка. Греки называли антенной щупальцы или усики насекомых. Впервые термин «антенна» упоминается в письме французского физика проф. Блонделя к А. С. Попову от 20 ноября 1898 г. в связи с изобретением последним антенны.

*2. Общие принципы устройства приемных антенн.* При сооружении приемной антенны возникает вопрос, как ее следует выполнить для того, чтобы обеспечить наиболее высокое качество приема. Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо выяснить, отчего зависит качество приема.

---

[1] Журнал „Электричество“, № 4, 1925.

Каждый радиослушатель неоднократно наблюдал, что при наличии помех прием слабослышимых радиостанций сильно затруднен либо совсем невозможен. Если при этом перейти на прием громкослышимых радиостанций, то эти помехи становятся совершенно незаметными на общем фоне передачи. Следовательно, качество приема зависит прежде всего от соотношения уровня полезного сигнала и уровня помех на входе приемника.

Уровень сигнала определяется излучаемой передатчиком мощностью, расстоянием до передатчика, условиями распространения радиоволн, качеством («действующей высотой») приемной антенны и степенью согласованности входных цепей приемника с параметрами антенны. Действующая высота антенны применительно к приемным антеннам может быть определена как множитель, устанавливающий зависимость э. д. с. в антенне от напряженности вызвавшего ее электромагнитного поля.

Уровень помех при данной антенне зависит, главным образом, от наличия промышленных помех, т. е. помех, создаваемых электрическими установками, находящимися вблизи приемника, от уровня атмосферных помех, вызываемых изменениями электрического состояния атмосферы, а также от интенсивности собственных шумов приемника и от наличия помех со стороны других радиостанций, работающих на волнах, смежных с волной принимаемой радиостанции.

Повышение чувствительности приемников привело к тому, что они стали в значительной степени реагировать не только на принимаемые сигналы, но и на помехи. В результате высокого уровня промышленных помех и большой чувствительности приемников радиослушатель в городе очень часто получает от своего приемника вместо художественного воспроизведения сплошные шумы и трески. В городе уровень промышленных помех, как правило, настолько высок, что для получения такого же качества приема, как в сельской местности, оказывается необходимым иметь на коротких волнах (10—50 *м*) напряженность поля в 2 раза, а на средних волнах (200—3 000 *м*) по крайней мере в 5—10 раз большую, чем это необходимо в сельской местности. Поэтому при устройстве приемных антенн в городах их следует выполнять прежде всего так, чтобы на входе приемника был обеспечен минимально возможный уровень помех. В каждом отдельном случае вопросы выбора типа, размеров и расположения антенны должны решаться в соответствии с реальными окружающими условиями.

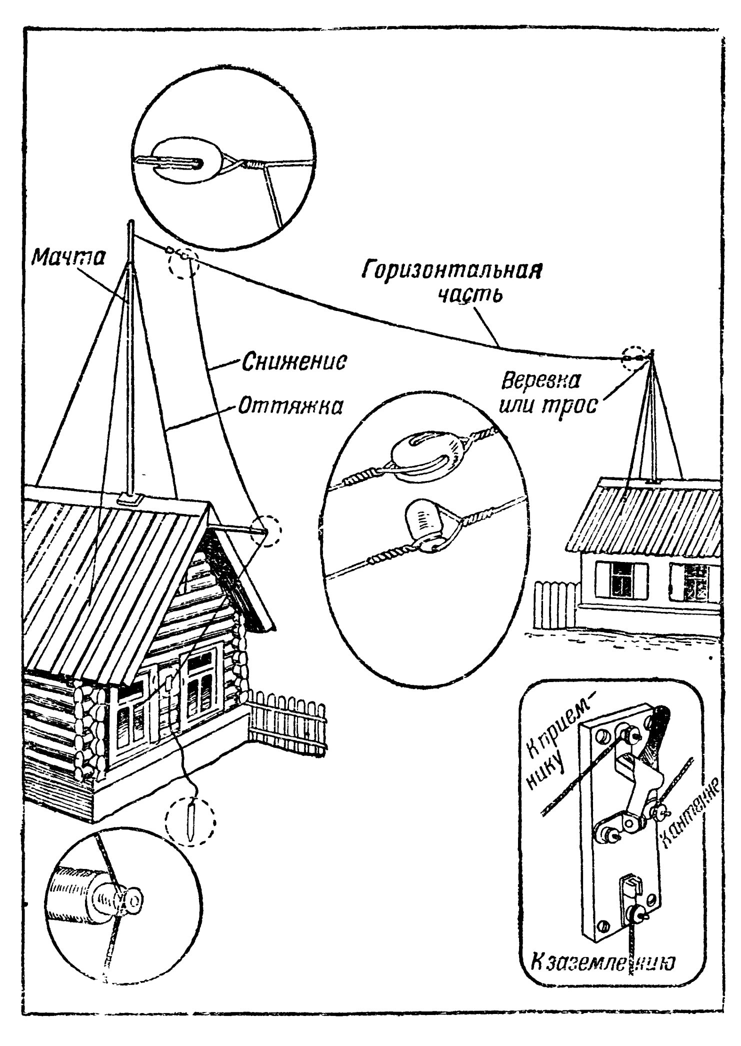
Нужно всегда помнить, что даже плохой приемник с хорошей антенной обычно дает лучший прием, чем хороший приемник с плохой антенной. Путем рационального устройства приемной антенны в большинстве случаев в городе можно добиться значительного снижения уровня помех, улучшения качества приема и осуществления приема более отдаленных и слабослышимых радиостанций.

В сельской местности количество электрических установок, создающих помехи радиоприему, незначительно. Здесь помехи радиоприему вызываются лишь изменениями электрического состояния атмосферы и проявляются преимущественно летом, в периоды максимальной грозовой деятельности. Поэтому в сельской местности почти круглый год возможен прием даже весьма слабо слышимых радиостанций, которые в городе совершенно невозможно обнаружить из-за очень высокого уровня помех, создаваемых многочисленными электрическими установками. Таким образом, в сельской местности нужно применять приемные антенны, обеспечивающие наиболее высокий уровень сигнала. Вполне подходящей для этой цели является обычная Г-образная (открытая) антенна, имеющая наиболее простое устройство и обеспечивающая при качественном ее выполнении наиболее удовлетворительный прием как на ламповые, так и на детекторные приемники.

## 2. ОТКРЫТЫЕ АНТЕННЫ

*1. Общие сведения.* Открытая приемная антенна является основным, наиболее распространенным типом радиослушательской антенны для приема радиовещательных станций. Антенны этого типа устанавливаются обычно вне того помещения, в котором находится приемник (однако, эти антенны называются открытыми не потому, что они расположены вне помещения, а в соответствии с принципом их действия).

Наиболее распространенной формой открытой приемной антенны является Г-образная однопроводная антенна, состоящая из горизонтальной части и снижения (фиг. 1). Стандартной приемной радиослушательской антенной, под которую обычно рассчитываются входные цепи радиовещательных приемников, является именно Г-образная антенна высотой 15 *м* с длиной горизонтальной части около 30 *м*. В действительности любительские открытые антенны имеют самую разнообразную форму и размеры. Часто применяются небольшие Г-образные антенны, а в большинстве случаев —




Фиг. 1. Общий вид Г-образной антенны.

вертикальные или наклонные открытые антенны без горизонтальной части. Иногда делают Г-образные антенны с очень длинной горизонтальной частью. Возникает вопрос, до каких же пределов целесообразно увеличивать длину горизонтальной части? Для ответа на этот вопрос необходимо выяснить, какое значение имеет горизонтальная часть антенны. Выше мы установили, что уровень сигнала на входе приемника зависит в числе прочих причин от действующей высоты приемной антенны. Действующая же высота открытой приемной антенны зависит от длины вертикальной и горизонтальной частей, а также от длины волны принимаемой радиостанции.

Действующая высота антенны в виде вертикального провода без горизонтальной части равна на средневолновом диапазоне примерно половине ее геометрической длины. Присоединение горизонтальной части увеличивает действующую высоту антенны, причем это увеличение зависит от длины горизонтальной части. Если к вертикальной части антенны длиной 15 *м* присоединить горизонтальную часть длиной также 15 *м*, то действующая высота антенны увеличивается в пределах средневолнового диапазона на 30—35%. Увеличение длины горизонтальной части до 30 *м* дает дополнительное увеличение действующей высоты на 8—12%. Дальнейшее увеличение длины горизонтальной части еще на 15 *м* увеличивает действующую высоту всего лишь на 4—6% и поэтому является уже нецелесообразным. Более того, увеличение длины горизонтальной части может привести к ухудшению качества приема вследствие возможного возрастания уровня промышленных помех, так как более длинная антенна может проходить мимо бо́льшего числа строений с электрическими установками, вызывающими помехи, а также мимо бо́льшего числа электрических, трансляционных и других линий, вдоль которых эти помехи могут распространяться.

В тех случаях, когда прием производится на ламповые приемники, открытые антенны указанных выше размеров дают более чем достаточный уровень сигнала. Чрезмерное увеличение действующей высоты антенны, как правило, не приводит при этом к улучшению качества приема, так как одновременно с повышением уровня сигнала на входе приемника растет и уровень всевозможных помех.

В тех случаях, когда прием производится на детекторный приемник, некоторое увеличение размеров антенны может явиться целесообразным. Например, увеличение длины снижения до 20—30 *м*, а также некоторое увеличение длины горизонтальной части может дать улучшение приема, если ин-

тенсивность атмосферных помех относительно невелика (что имеет место, в частности, в зимнее время года). Однако, вследствие сложности сооружения столь высоких мачт, а также больших расходов, связанных с их установкой, применение таких антенн целесообразно только в тех случаях, когда для их подвески представляется возможным воспользоваться, например, существующими высокими зданиями.

Открытые Г-образные антенны являются наиболее желательными для сельских местностей и небольших городов. В больших городах эти антенны имеют в настоящее время небольшое распространение, хотя еще совсем недавно крыши городских зданий были покрыты лесом мачт и паутиной проводов. Теперь в связи с повышением чувствительности приемников они оказались вытесненными комнатными антеннами, антеннами в виде вертикальных или наклонных лучей небольшой длины, а также рамочными и антишумовыми антеннами.

*2. Устройство открытой антенны в сельской местности.* Открытая Г-образная антенна, устанавливаемая в сельских местностях, подвешивается между двумя опорами, как это показано на фиг. 1. В качестве опор используются специальные мачты, установленные на земле или на крышах строений. Если поблизости имеются высокие здания или деревья, то один из концов антенны (а в некоторых случаях и оба конца) может быть прикреплен к последним. Таким образом, будут исключены затруднения и расходы, связанные с установкой мачт (вопросы устройства опор разбираются ниже, в гл. 8).

Горизонтальную часть антенны и снижение изготовляют из антенного канатика диаметром от 1,5 до 2,3 *мм*. Для этой цели может быть также использован любой другой медный или биметаллический, голый или изолированный, провод диаметром от 1,5 до 4 *мм*. Можно применить и железную проволоку, но такая антенна будет давать несколько более слабый прием, чем сделанная из медного провода или из специального канатика, особенно в тех случаях, когда прием производится на детекторный приемник. Горизонтальная часть антенн с обоих концов изолируется при помощи орешковых или брусковых изоляторов. В случае отсутствия таких изоляторов можно использовать, например, обычные фарфоровые ролики. Каждый конец горизонтальной части антенны можно изолировать при помощи одного изолятора, однако рекомендуется применять изоляторные цепочки из 2—3 изоляторов.

Горизонтальная часть антенны и снижение изготовляются из одного куска провода, который вяжется к изоляторной

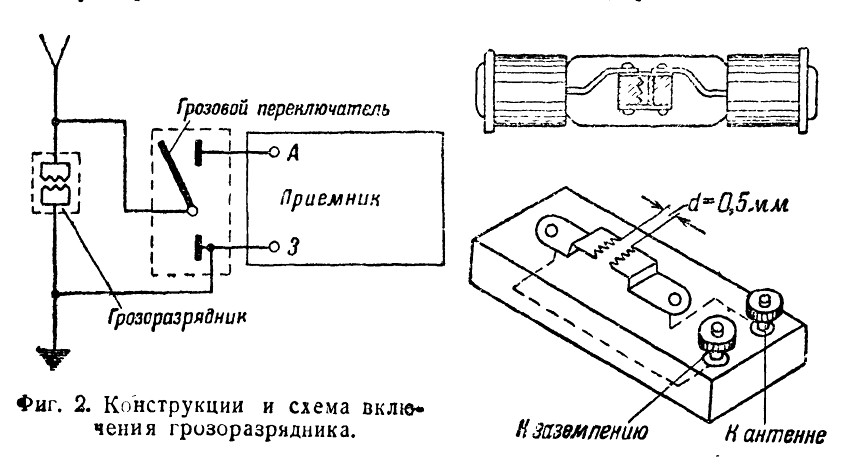
цепочке так, как это показано на фиг. 1, т. е. без обрыва провода. В зависимости от расположения мачт снижение может быть свободным или отведенным. Последнее применяется в тех случаях, когда провод снижения приходится отводить от края крыши, чтобы избежать соприкосновения с ней. Снижение отводится от края крыши при помощи шеста длиной 1,5—2 *м* с укрепленным на конце фарфоровым роликом.

Ввод снижения в здание производится через просверленное в оконной раме отверстие. Провод необходимо изолировать от рамы. Для этой цели в наружной раме лучше всего использовать фарфоровую воронку, которая устанавливается изогнутым концом с внешней стороны рамы, отверстием вниз, чтобы предупредить попадание воды через отверстие внутрь здания. В отверстии внутренней рамы устанавливается фарфоровая втулка. Для изоляции ввода можно также применить резиновую трубку, изолировочную ленту и тому подобные материалы. В помещении провод снижения закрепляется на фарфоровом ролике, установленном на стене поблизости от ввода, и затем подключается к ножу грозового переключателя, служащего для заземления антенны во время грозы.

Случаи прямого попадания молнии в антенну крайне редки, однако, установка грозового переключателя является обязательной. В летнее время всегда, когда прием не производится, антенну надо держать заземленной. Необходимо иметь в виду, что при изолированной антенне (приемник отключен, но антенна не заземлена) во время близкой грозы и при некоторых других обстоятельствах, например при сильном сухом и пыльном ветре, иногда и при снегопаде, на антенне могут накапливаться очень большие статические заряды, которые не являются безопасными. При приближении грозы прием следует прекращать, антенну заземлять, а приемник совершенно отсоединять от антенны и заземления. На наружной стене здания, непосредственно у антенного ввода, рекомендуется устанавливать грозовой разрядник. Лучше всего применять специальные вакуумные разрядники, предназначенные для защиты телефонных и телеграфных линий. При отсутствии таких разрядников можно применить разрядник простейшего типа, показанный на фиг. 2.

При выборе места для установки антенны необходимо учитывать, что горизонтальная ее часть должна проходить как можно дальше от всевозможных проводов и электрических установок. Если же избежать такой близости не удается, то во всяком случае горизонтальная часть должна быть распо-

ложена на расстоянии не меньше 10—15 *м* от них и так, чтобы направление горизонтальной части антенны было, по возможности, перпендикулярным к направлению этих проводов. Перед установкой антенны следует точно разметить длину горизонтальной части и снижения и укрепить по кон-



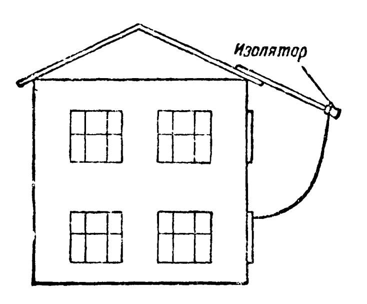

**Фиг. 2.** Конструкции и схема включения грозоразрядника.

цам горизонтальной части изоляторы. Затем изоляторы привязываются к концам веревок, продетых через блоки уже установленных мачт, после чего антенна поднимается и натягивается вручную настолько, чтобы при ветре не было видно раскачивания антенны. Нельзя натягивать провод антенны слишком сильно, так как при этом создается чрезмерная нагрузка на мачты и на сам провод, который в этом случае может оборваться при дополнительном возрастании нагрузки, вызванном сильным ветром, гололедом или укорочением длины провода в зимнее время.

Заземление, являющееся обязательной частью открытой антенны, выполняется так, как это описано ниже, в гл. 7.

Открытые Г-образные антенны одинаково хорошо принимают радиостанции, расположенные в любом направлении. Однако, если антенна устанавливается в местности с плохо проводящей почвой (скальный и каменистый грунт, сухая песчаная местность и т. п.), то она приобретает свойства направленности. В тех случаях, когда сигнал приходит со стороны снижения, суммарная э. д. с. в антенне будет больше, чем в случае, когда сигнал приходит с противоположного направления. В последнем случае сила сигнала может быть слабее в 2—2,5 раза.

*3. Устройство открытой антенны в городе.* Наружная антенна, расположенная вне помещения, почти во всех случаях дает лучший прием, чем какая-либо другая. Как уже указывалось, лучшей из многочисленных разновидностей наружных открытых антенн является Г-образная антенна, обладающая при заданной высоте опор наибольшей действующей высотой. Однако, в городских условиях применение Г-образных антенн во многих случаях оказывается нецелесообразным, так как горизонтальная часть антенны, имея сравнительно большую протяженность, почти всегда будет проходить через пространство, зараженное промышленными помехами. Значительно лучшие результаты можно получить с открытой антенной в виде наклонного или вертикального луча длиной 6—10 *м*. Такую антенну легко сделать, например, прикрепив к скату крыши шест с изолятором на конце, нависающий над землей на 1,5—2 *м* (фиг. 3). Подобные антенны в городских условиях обычно дают более удовлетворительное соотношение уровней сигнала и помех на входе приемника, к тому же устройство их проще и стоимость ниже, чем Г-образных антенн. Описанную антенну можно назвать вертикальной. В некоторых случаях в верхней части вертикальных антенн располагают «метелку», «корзинку» или плоскую горизонтально расположенную спираль и тому подобные устройства, которые играют роль сосредоточенной емкости.



Фиг. 3. Простейшая вертикальная открытая антенна.

Однако, применение таких устройств может иметь значение только в том случае, если бо́льшая часть вертикального провода антенны заменяется экранированным снижением (антенны этого типа описаны в гл. 4). Во всех остальных случаях применение подобных устройств практически бесполезно.

Вертикальную, так же как и любую другую открытую антенну, следует располагать дальше от всевозможных электрических, трансляционных и тому подобных линий, в противном случае прием на нее может оказаться менее удовлетворительным, чем даже на комнатную, очень короткую антенну.

Вертикальная антенна вводится в помещение так же, как это было описано в предыдущем разделе, и подключается к антенному зажиму приемника.

## 3. КОМНАТНЫЕ АНТЕННЫ

Чувствительность современных многоламповых приемников настолько велика, что для получения удовлетворительного приема коротковолновых и средневолновых станций (до 580 *м*) вполне достаточно подключить к зажиму «антенна» провод длиной 1—1,5 *м*. В длинноволновой части радиовещательного диапазона такая антенна достаточна для удовлетворительного приема местных станций. Наиболее громкий прием при комнатной антенне получается в тех случаях, когда вблизи от нее проходят осветительные и другие неэкранированные провода. Это указывает на то, что прием в данном случае происходит преимущественно за счет связи антенны с этими проводами.

К сожалению, прием на небольшую комнатную антенну часто сопровождается сильными помехами. Звонки, включение и выключение осветительных ламп, набор номера при помощи номеронабирателя телефонного аппарата АТС — все это вызывает сильные помехи, которые проявляются в виде щелчков, тресков и шумов.

Некоторое улучшение приема в этом случае может быть получено, если применить комнатную антенну несколько большей длины (4—6 *м*). Подобная антенна имеет бóльшую действующую высоту по сравнению с проводом длиной 1—1,5 *м* и обеспечивает, поэтому, более высокий уровень сигнала на входе приемника независимо от того, как она расположена относительно комнатной проводки. Так как в большинстве случаев наведение помех на комнатные антенны происходит в результате емкостной связи их с электропроводкой, то, уменьшая эту связь, можно соответственно снизить и помехи. Величина наводимых помех падает по мере увеличения расстояния между антенной и помехонесущими проводами примерно обратно пропорционально квадрату расстояния. Существенное значение имеет также взаимное расположение антенны и помехонесущих проводов. В случае перпендикулярного расположения проводов связь между ними уменьшается по сравнению со случаем параллельного их расположения, и в результате уровень помех снижается примерно в 2 раза.

Прием на комнатные антенны в нижних этажах зданий обычно менее удовлетворителен, чем в верхних этажах. Это происходит потому, что в нижних этажах зданий, окруженных другими строениями, напряженность создаваемого радиостанциями поля составляет нередко всего лишь 3—5% от напряженности поля над крышей.

Для устройства комнатной антенны может быть использован любой медный провод, натянутый между вбитыми в стену гвоздями или крюками и изолированный от них любыми фарфоровыми изоляторами.

Так как комнатные антенны дают сравнительно низкий уровень сигнала на входе приемников, то автоматическая регулировка последних практически действует лишь при приеме местных или мощных громкослышимых станций, что является одним из недостатков применения комнатных антенн.

## 4. АНТИШУМОВЫЕ АНТЕННЫ

*1. Общие сведения.* Выше уже отмечалось, что лучшим типом радиослушательской антенны является наружная антенна и что высокий уровень помех в городах не дает возможности полностью использовать преимущества этих антенн. Тем не менее открытые антенны и в городских условиях могут дать большой эффект, если при их устройстве будут приняты специальные меры для понижения уровня помех на входе приемника. Такого рода антенны называются антишумовыми.

Многочисленные разновидности антишумовых антенн можно разделить на две основные группы:

1) антенны, снижения которых сделаны невосприимчивыми к любым электромагнитным волнам и защищены от емкостных связей с источниками помех;

2) антенны, в которых снижение уровня помех достигается путем компенсации последних.

К числу антишумовых антенн следует отнести также рамочные антенны, подробное описание которых дается в гл. 5.

Выигрыш в качестве приема при антишумовых антеннах получается исключительно за счет значительного снижения уровня помех. Однако, антишумовые антенны дают более низкий уровень сигнала, чем открытые антенны примерно тех же размеров. Необходимо также отметить, что антишумовые антенны не уменьшают уровня атмосферных помех. Отсюда следует, что применение антишумовых антенн в сельских местностях и вообще там, где уровень промышленных помех невелик, не дает улучшения качества приема, а наоборот, может привести к ухудшению его в результате понижения уровня сигнала на входе приемника. По той же причине применение антишумовых антенн при детекторных и малочувствительных приемниках вызывает только ухудшение качества приема.

*2. Всеволновые антишумовые антенны с экранированным снижением.* Пространство вокруг зданий наиболее сильно заражено промышленными помехами. Поэтому снижение антишумовых антенн выполняется так, чтобы оно не воспринимало ни помех, ни сигналов. Применение подобных антишумовых антенн рационально в тех случаях, когда активная часть антенны может быть поставлена в значительно лучшие условия, чем снижение, в смысле ослабления воздействия на нее промышленных помех. В большинстве случаев промышленные помехи быстро затухают. Уже на расстоянии в 10—15 *м* от источника помех или от проводов, вдоль которых эти помехи распространяются, уровень помех ничтожен. Поэтому активную часть антишумовых антенн располагают не ближе 10—15 *м* от различных проводов и линий, преимущественно перпендикулярно к ним и, по возможности, выше верхних этажей здания, над железными крышами, которые частично экранируют помехи. Лучше всего применять антишумовые антенны, активная часть которых выполнена из горизонтальных проводов, так как в них э. д. с. помех получается минимальной, если только активная часть антенны не проходит в непосредственной близости от источников помех и помехонесущих проводов.

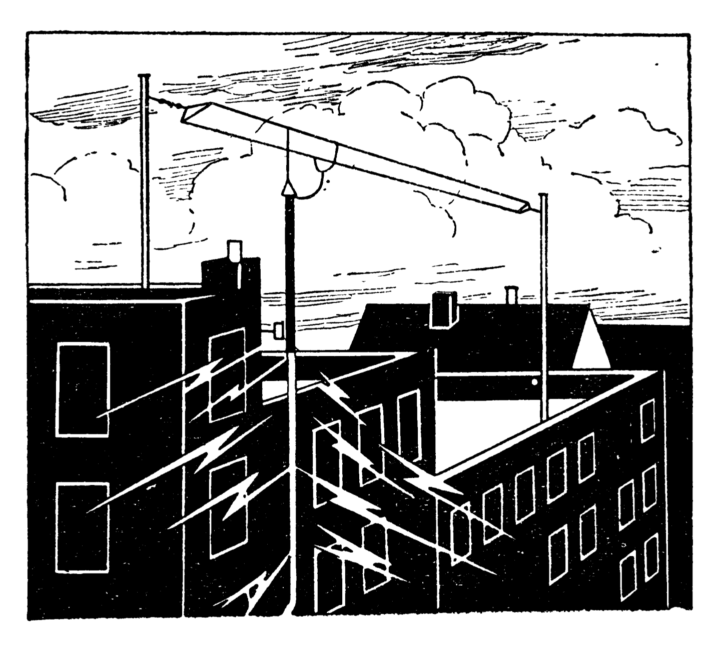
Наиболее простой по конструкции является антишумовая антенна, снижение которой выполнено из высокочастотного экранированного гибкого кабеля. Такая антенна при длине снижения в 10—15 *м* обычно дает некоторое уменьшение помех. Однако, при более длинном снижении экранирующее действие оболочки кабеля сильно уменьшается и при длине снижения в 25—30 *м* сколько-либо заметного улучшения качества приема получить не удается. Это объясняется, главным образом, несовершенством проводимости оболочки кабеля, защитное действие которой не является в одинаковой степени совершенным во всем радиовещательном диапазоне волн. Кроме того, помехи воздействуют не только на снижение, но и на другие части антенны, например, на провода заземления. При этом, чем меньшие размеры имеет активная часть антенны, тем менее благоприятные результаты получаются.

Более совершенную защиту от промышленных помех обеспечивают антишумовые антенны с двухпроводным снижением, о которых говорится в следующем параграфе.

На фиг. 4 показана антишумовая антенна с экранированным снижением, имеющая двухлучевую горизонтальную часть. Выполнение горизонтальной части из двух или большего числа лучей желательно для увеличения ее емкости, что

обеспечивает уменьшение шунтирующего действия кабеля, ослабляющего прием.

В тех случаях, когда местность заражена особенно сильными промышленными помехами (например, в результате интенсивного трамвайно-троллейбусного движения или при наличии по соседству электролечебницы, либо предприятия со

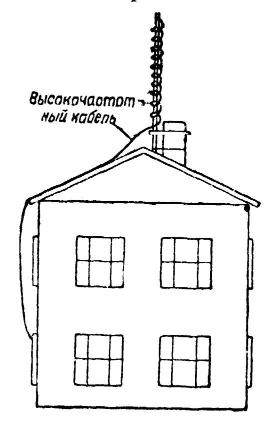


Фиг. 4. Антишумовая антенна с экранированным снижением.

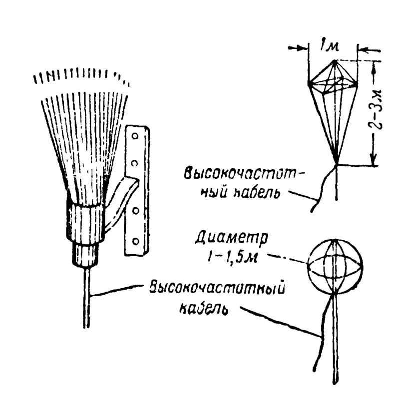
сварочными осцилляторными аппаратами) и особенно тогда, когда при этом горизонтальную часть антенны не удается расположить в достаточном удалении от различных проводов и линий, может оказаться более целесообразным применение антишумовых антенн с экранированным снижением, активная часть которых выполнена в виде короткой вертикальной штыревой антенны или в виде устройства с сосредоточенной емкостью. Однако, необходимо иметь в виду, что антишумовые антенны с активной частью в виде штыря, и особенно в виде сосредоточенной емкости, в длинноволновой части радиовещательного диапазона дают сильно ослабленный прием.

Штыревая антенна может быть изготовлена путем обвивки бамбукового или простого деревянного шеста длиной 3—6 *м*

изолированным проводом, диаметром порядка 1 *мм*, с шагом обмотки примерно 2—4 *см* (фиг. 5). Для активной части может быть использован провод марки ПЭЛ с эмалевой изоляцией или провод марки ПРГН, применяемый для наружных осветительных линий. Может быть также применен осветительный шнур марки ШР, предварительно развитый и пропитанный в парафине, церезине или смоле. Активная часть антенны с сосредоточенной емкостью может быть выполнена в




Фиг. 5. Антишумовая антенна со штыревой (спиральной) активной частью.



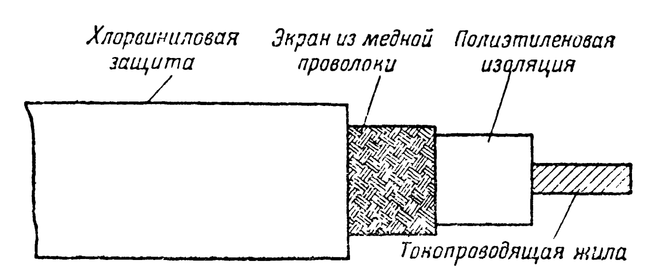

Фиг. 6. Некоторые формы исполнения активной части антишумовых антенн с экранированным снижением.

виде специальной конструкции, состоящей из нескольких жестких проводов, расположенных, как это показано на фиг. 6, либо в виде «метелки» или «звездочки».

Для устройства экранированного снижения антишумовых антенн лучше всего применить гибкий высокочастотный кабель (фиг. 7). Центральная жила кабеля с одной стороны соединяется с активной частью антенны, а у приемника — с зажимом «антенна». Экранирующая оболочка кабеля соединяется с зажимом «земля». На другом конце кабеля внешнюю оболочку иногда оказывается целесообразным соединять с металлической крышей здания. Если соединение оболочки кабеля с крышей увеличивает помехи, то под антенной на высоте около 1 *м* над крышей следует натянуть трехлучевой противовес, к которому присоединяется оболочка кабеля в верхнем его конце. Кабель вводится в помещение через отверстие в оконной раме. Он должен быть подведен к самому

приемнику и подключен непосредственно к его антенному зажиму. Оболочка кабеля здесь же соединяется с корпусом приемника.

Из числа выпускаемых нашей промышленностью могут быть использованы в качестве снижения, например, гибкие высокочастотные коаксиальные кабели со сплошной полиэтиленовой изоляцией. Лучше всего применить малоемкостный



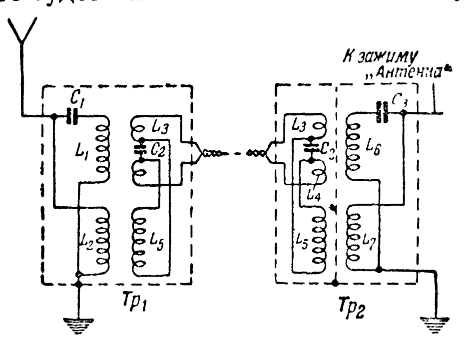

**Фиг. 7. Высокочастотный коаксиальный кабель с полиэтиленовой изоляцией.**

кабель марки РК-24. Могут быть также использованы кабели марок РК-20, РК-6 и другие. Однако, кабели указанных марок в продаже бывают довольно редко, поэтому вместо них можно использовать, например, экранированный провод «Магнето», если только длина снижения невелика. При длине снижения больше 7—10 *м* экранирующее действие оболочки провода «Магнето» становится ничтожно малым, а сигнал в кабеле сильно затухает.

*3. Всеволновые антишумовые антенны с двухпроводным снижением.* Всеволновые антишумовые антенны с двухпроводным снижением отличаются от аналогичных антенн с экранированным снижением тем, что вместо коаксиального кабеля для снижения применяется двухпроводный шнур. Антенны с двухпроводным снижением имеют некоторые преимущества по сравнению с антеннами с экранированным однопроводным снижением, а именно: 1) улучшенное защитное действие; 2) возможность использования для снижения без заметного ухудшения электрических качеств антенны проводов различных распространенных марок; 3) возможность применения снижений длиной до 40—50 *м*.

Если на двухпроводное снижение, провода которого эквивалентны по своей длине и пространственной ориентации, воздействуют электромагнитные поля, в том числе и поля помех, то в каждом проводе возникают равные по величине э. д. с. При подключении фидера к симметричной входной ка-

тушке приемника в цепи ее возникают токи встречных направлений, которые взаимно компенсируются, вследствие чего во входной цепи приемника будут действовать только токи, обусловленные работой активной части антенны. Вполне понятно, что если при этом активная часть антенны расположена в таком месте, где уровень промышленных помех невелик, то будет иметь место значительное улучшение качества приема.



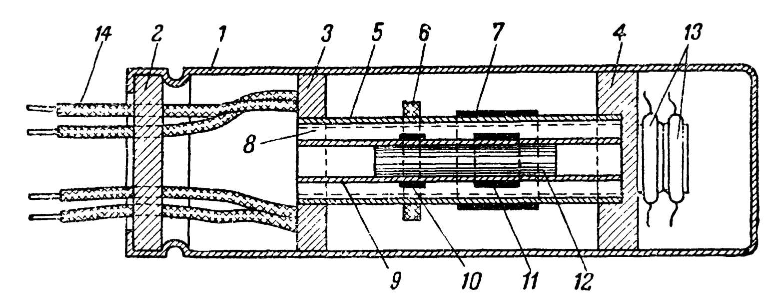

**Фиг. 8.** Принципиальная схема антишумовой антенны с двухпроводным снижением.

Устройство всеволновых антишумовых антенн с двухпроводным снижением усложняется наличием двух переходных трансформаторов, включенных между активной частью антенны и снижением и между снижением и приемником. Эти переходные трансформаторы необходимы для согласования симметричного двухпроводного снижения с входной цепью приемника, обычно несимметричной, и с активной частью антенны. Следует заметить, что переходные трансформаторы обычно имеют сравнительно невысокий к. п. д., в силу чего они заметно ослабляют прием.

Активную часть антишумовой антенны с двухпроводным снижением выполняют различным образом: либо в виде симметричного вибратора, имеющего V-образную форму обеих половин, либо в виде сложной «паутинообразной» системы и т. п.

Ниже описывается наиболее простая Г-образная антишумовая антенна с двухпроводным снижением, разработанная в Институте радиовещательного приема и акустики (ИРПА) и предназначенная для приема радиостанций во всем радиовещательном диапазоне волн. Принципиальная схема этой антенны изображена на фиг. 8. Активная часть антенны выполняется в виде Г-образного провода с горизонтальной частью длиной 15—30 *м* и вертикальной частью длиной 3—5 *м*. Активная часть антенны располагается с учетом минимального воздействия на нее промышленных помех в соответствии с изложенными выше соображениями. Вертикальная часть соединяется с антенным трансформатором, который кре-

пится, например, у основания мачты. Экран антенного трансформатора заземляется путем соединения его с крышей здания. К трансформатору присоединяется двухпроводное снижение из любого провода с влагостойкой изоляцией, например, марок ПРГН, ШР и т. д. Длина снижения может иметь любую необходимую длину до нескольких десятков метров.

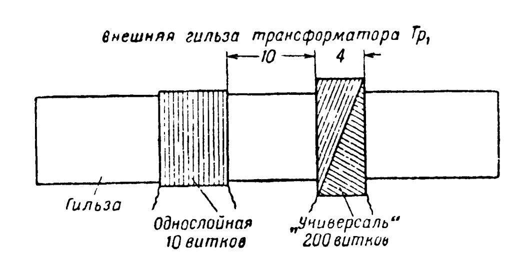


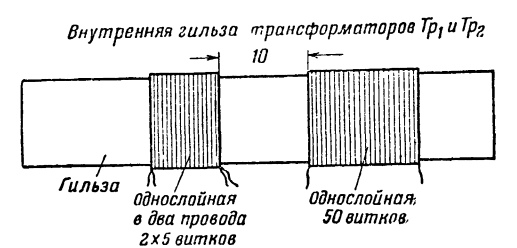

Фиг. 9. Конструкция трансформаторов $Tp_1$ и $Tp_2$.

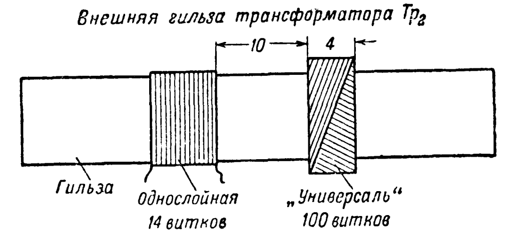
*1* — корпус трансформатора; *2* — донышко; *3* — нижнее центрирующее кольцо; *4* — верхнее центрирующее кольцо; *5* — наружная гильза; *6* — обмотка типа „Универсаль“ наружной гильзы, *7* — однослойная обмотка наружной гильзы; *8* — электростатический экран (применяется только в трансформаторе $Tp_2$); *9* — внутренняя гильза; *10—11* — однослойные обмотки внутренней гильзы, *12* — магнитодиэлектрический сердечник; *13* — конденсаторы; *14* — выводы.

Антенный трансформатор $Tp_1$ (фиг. 9) выполняется следующим образом. Катушки первичных обмоток $L_1$ и $L_2$ (фиг. 8) наматываются на прессшпановую трубку с наружным диаметром 15 *мм*, при внутреннем диаметре 13 *мм* и длине 60 *мм*. Катушка $L_1$ — однослойная и имеет десять витков. Катушка $L_2$ — типа «Универсаль», с шириной обмотки 4 *мм*, имеет 200 витков (фиг. 10). Расстояние между катушками $L_1$ и $L_2$ равно 10 *мм*. Катушку $L_2$ лучше всего приобрести готовую, так как выполнить обмотку типа «Универсаль» можно лишь при наличии необходимого навыка. В крайнем случае эту катушку можно намотать как обычную многослойную, укладывая витки между щечками, разнесенными на расстояние 4 *мм*. Катушки $L_3$, $L_4$ и $L_5$ наматываются на прессшпановую трубку с наружным диаметром 11 *мм*, при внутреннем диаметре 10 *мм*, и длине 60 *мм*. Катушки $L_3$ и $L_4$ — однослойные, имеют по 5 витков. Они мотаются одновременно, двумя вместе сложенными параллельными проводами (фиг. 10). Катушка $L_5$ — однослойная, имеет 50 витков. Все катушки наматываются из провода марки ПШО диаметром 0,13 *мм*. Изготовленные таким образом катушки пропитываются вместе с каркасом полистироловым или шеллачным лаком и просушиваются.

Сборка антенного трансформатора производится следующим образом (фиг 9). Внутрь каркаса меньшего диаметра плотно впритык вставляются два стандартных магнитодиэлектрических (желательно карбонильных) сердечника диаметром 9,3 *мм* и длиной 19 *мм*. Затем собранный таким образом элемент вставляется внутрь каркаса бо́льшего диаметра, причем катушка $L_1$ должна находиться над катушками $L_3$ и $L_4$, а катушка $L_2$ над катушкой $L_5$. Трансформатор после сборки помещается в алюминиевый экран, в качестве которого можно использовать, например, корпус от электролитического конденсатора.




Фиг. 10. **Гильзы антенных трансформаторов** $Тр_1$ и $Тр_2$.

Конденсаторы $C_1$ емкостью 220 *мкмкф* и $C_2$ емкостью 180 *мкмкф* — слюдяные, опрессованные в пластмассе, помещаются также внутрь алюминиевого экрана. После окончания сборки трансформатора алюминиевый экран необходимо герметически закрыть, что может быть осуществлено различными способами. Можно, например, экран закрыть резиновой пробкой, туго пропустив через нее выводные проводники. Выводы могут быть осуществлены также при помощи проходных контактов, важно лишь обеспечить при этом необходимую герметичность конструкции.

Переходный трансформатор $Тр_2$ выполняется почти так же, как трансформатор $Тр_1$. Разница заключается в том, что катушка $L_6$ — однослойная, имеет 14 витков, а катушка $L_7$, наматываемая так же, как катушка $L_2$, имеет 100 витков

(фиг. 10). Кроме того, при сборке трансформатора между внешним и внутренним каркасами помещается статический экран, который представляет собой ряд параллельных проводов диаметром 0,2—0,4 *мм,* наклеенных вплотную друг к другу на бумагу, спаянных вместе с одной стороны и изолированных один от другого — с другой. Такой экран проще всего изготовить следующим путем. На деревянную болванку диаметром 100—150 *мм* накладывают слой тонкой прочной бумаги. Затем из провода диаметром 0,2—0,3 *мм* с шелковой или бумажной изоляцией мотают однослойную катушку, постепенно подклеивая витки, например, полистироловым или шеллачным лаком. Длина обмотки должна быть 39 *мм.* После просушки катушки ее перерезают поперек витков и распрямляют. Из полученного листка вырезают экран размером 39×65 *мм.* С одной стороны все провода зачищают и припаивают к ним во всю длину выводной провод, с другой стороны каждый из проводов загибают попеременно в противоположные стороны так, чтобы между концами проводов не было замыканий, что повлекло бы за собой увеличение потерь.

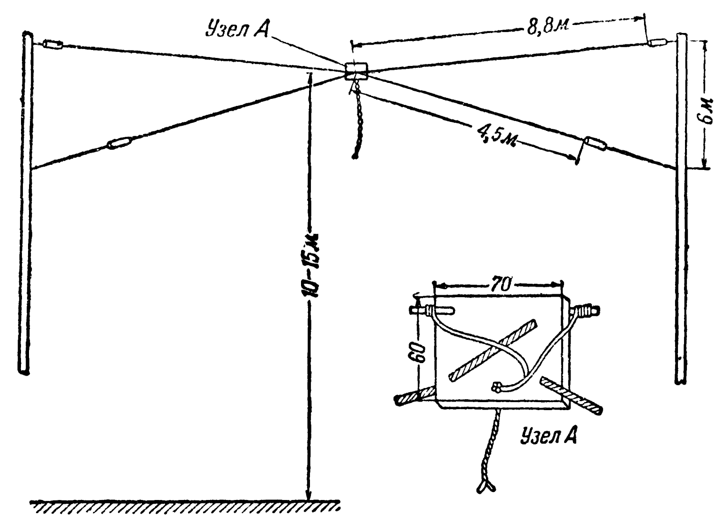
При сборке переходного трансформатора экран помещают между внутренним и наружным каркасами, сворачивая его так, чтобы провода, составляющие экран, были направлены вдоль оси трансформатора. В этом трансформаторе, как и в антенном, применяются магнитодиэлектрические сердечники.

Конденсатор $C_2$ емкостью 180 *мкмкф* и $C_3$ емкостью 100 *мкмкф* помещаются вместе с трансформатором в алюминиевый экран, который заземляется. С целью исключения наведения помех на провод, связывающий переходный трансформатор $Tp_2$ с зажимом «антенна» приемника, трансформатор должен крепиться в непосредственной близости от этого зажима.

*4. Упрощенные коротковолновые антишумовые антенны.* Антишумовые антенны, предназначенные только для приема в коротковолновом диапазоне волн, отличаются большей простотой своего устройства по сравнению со всеволновыми антишумовыми антеннами. Такие антенны целесообразно применять в тех случаях, когда при приеме коротковолновых радиостанций постоянно наблюдаются помехи от автомобилей и некоторых бытовых электроприборов (например, пылесосов, звонков и т. д.).

Схема упрощенной антишумовой коротковолновой антенны для диапазона волн от 16 до 50 *м* приведена на фиг. 11. Эта антенна представляет собой систему из двух накрест-

расположенных проводов, находящихся в одной плоскости. Снижение выполняется из скрученных наподобие осветительного шнура двух проводов марки ПРГН. Может быть применен и обычный осветительный шнур, но наиболее желательным является применение специального двухпроводного гибкого высокочастотного кабеля. Такой кабель марки РД-16 выпускается нашей промышленностью. Конструкция закреп-



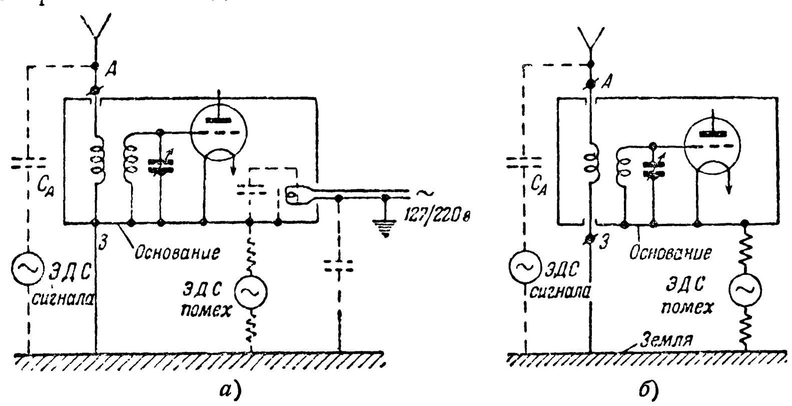

Фиг. 11. Упрощенная коротковолновая антишумовая антенна

ления шнура к горизонтальной части антенны показана на фиг. 11 (узел $A$). Эти антенны обладают слабо выраженным направленным действием: станции, находящиеся в направлениях, близких к перпендикуляру относительно плоскости, которую составляют провода горизонтальной части антенны принимаются лучше, станции же, лежащие за пределами сектора, составляющего $\pm 75°$ от указанного перпендикуляра, будут приниматься слабее. Эти свойства необходимо иметь в виду при установке антенны.

Соединение описанных коротковолновых антишумовых антенн с приемниками, имеющими несимметричный вход осуществляется с помощью переходного трансформатора, который может быть выполнен так же, как переходный трансформатор $Tp_2$ (фиг. 8), с той разницей, что катушки $L_5$ и $L_7$, а также оба конденсатора исключаются.

5. *Антишумовые компенсационные антенны.* В современных радиоприемниках, питающихся от сети переменного тока, металлическое основание (шасси) обычно оказывается относи-

тельно земли под высокочастотным напряжением промышленных помех. Это напряжение появляется как при наличии специального заземления, так и без него. В первом случае помехи возникают вследствие того, что цепь заземления, являющаяся составной частью антенной цепи, обладает известным сопротивлением для токов высокой частоты.



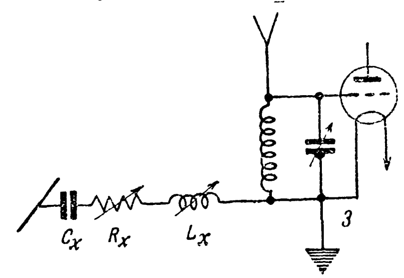

Фиг. 12. Схема антенной цепи, связанной и не связанной с корпусом приемника.

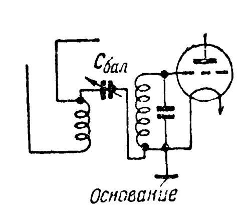
Возникающее на этом сопротивлении падение напряжения помех вводится в антенную цепь и через входную катушку воздействует на приемник. Во втором случае напряжение помех обуславливается наличием между сетью переменного тока и землей емкостной связи или тем, что один из проводов сети является заземленной нейтралью. В результате емкостной связи между сетевой обмоткой силового трансформатора и металлическим основанием приемника в общую антенную цепь также вводится напряжение. Таким образом, статический экран в трансформаторе не спасает от проникновения из сети в приемник промышленных помех, особенно в тех случаях, когда входная катушка соединена своим концом с основанием приемника (фиг. 12,*а*). Некоторое улучшение может дать отсоединение этого конца входной катушки от основания приемника и самостоятельное его заземление (фиг. 12,*б*).

Ослабление промышленных помех, проникающих в приемник выше описанным путем, может быть достигнуто применением так называемых компенсационных антенн. Отличительной особенностью этих антенн является наличие противовеса, в качестве которого в простейшем случае может быть использована осветительная сеть. Компенсационные антенны могут

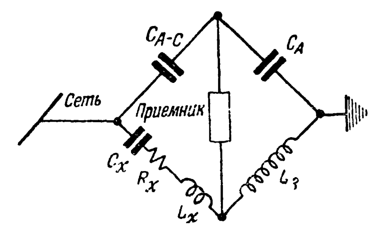
дать частичное ослабление помех, проникших в приемник также и через антенну.

Один из возможных вариантов компенсационной системы показан на фиг. 13. Как видно из этой схемы, к зажиму «земля» приемника присоединяется провод заземления. К этому же зажиму через специальную цепь, содержащую




Фиг. 14. Г-образная компенсационная антенна с противовесом.



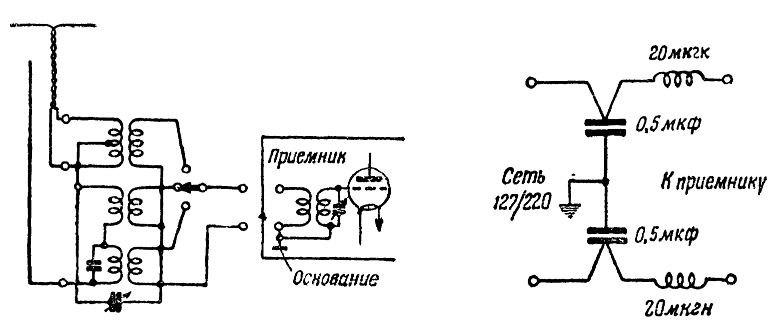

Фиг. 13. Компенсационная антенна с использованием в качестве вспомогательной антенны осветительной сети и ее эквивалентная мостиковая схема.

$C_{A-C}$ — емкость антенны относительно помехонесущей сети; $L_з$ — индуктивность провода заземления.

разделительный конденсатор достаточно большой емкости (например, 20 000 *мкмкф*), переменное сопротивление и переменную индуктивность, присоединяется осветительная сеть. Такую систему можно представить в виде мостиковой схемы, показанной на той же фигуре. Равновесие мостиковой схемы, а следовательно, и подавление помех, достигается путем изменения индуктивности $L_x$ и сопротивления $R_x$, входящих в искусственно созданную последовательную цепь. Регулировка сопротивления $R_x$ в большинстве случаев является излишней. Величина индуктивности $L_x$ в среднем должна быть порядка 200 *мкгн*. Эту индуктивность удобнее всего оформить в виде катушки с ползунком.

Другая компенсационная система основана на применении Г-образной антенны и противовеса (фиг. 14). Антенна должна иметь длину порядка 25 *м*, а расположенный рядом с ней на расстоянии порядка 15 *см* провод противовеса должен иметь примерно половинную длину. Эти размеры не являются обязательными, но соотношение 2 : 1 длины антенны и противо-

веса должно соблюдаться. Если помех в антенне нет, то для равновесия схемы необходимо, чтобы емкость балансирующего конденсатора относительно основания была во столько раз больше емкости конца соединенной с противовесом входной катушки, во сколько емкость антенны больше емкости противовеса. Схема в этом случае оказывается сбалансированной в отношении помех, проникающих в приемник через цепи питания и заземления. Если в антенне появляется напряжение помех (например, за счет емкостной связи между антенной и осветительной сетью), то небольшой подстройкой емкости балансирующего конденсатора можно опять получить равновесие мостика в отношении мешающих напряжений. Описанная система работает удовлетворительно в средневолновом диапазоне (т. е. на волнах длиннее 200 *м*).




**Фиг. 15.** Схема всеволновой компенсационной антенны.

**Фиг. 16.** Схема сетевого фильтра.

Дальнейшим развитием этой системы является схема, показанная на фиг. 15, которая дает возможность осуществлять прием в пределах всего радиовещательного диапазона волн. В качестве антенны здесь применяется симметричный вибратор с двухпроводным снижением, например, по типу рассмотренного в предыдущем разделе (фиг. 11). Противовес в этом случае должен иметь длину, превышающую половину длины двухпроводного снижения примерно на 3 *м*. На коротких волнах антенна работает как симметричный вибратор, а на средних волнах — как Т-образная антенна с компенсирующей схемой. Схемная часть антишумовой антенны может быть оформлена в виде дополнительной приставки, как это показано на фиг. 15, либо в виде одной из составных частей приемника.

Компенсационные антенны еще не получили широкого распространения в радиолюбительской практике, так как при-

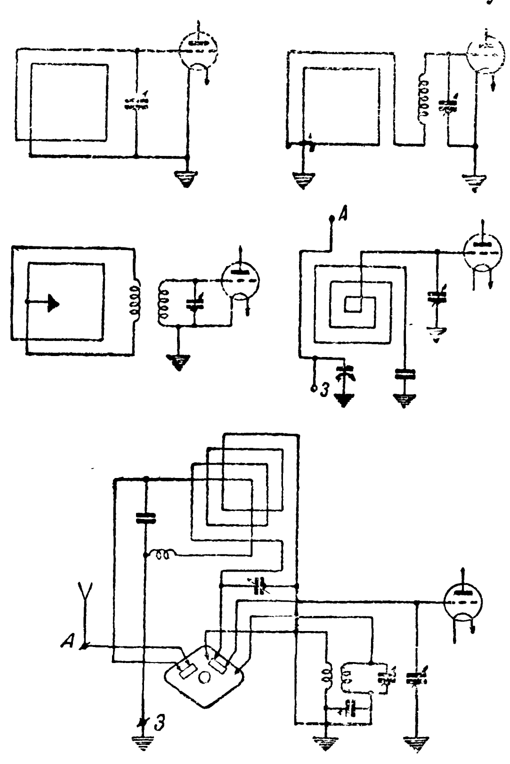
менение этих антенн связано с известными трудностями вследствие относительной сложности устройства и налаживания их. Однако, в некоторых случаях условия приема могут быть из-за высокого уровня промышленных помех настолько неблагоприятными, что любые усилия окажутся оправданными, если будет достигнуто хотя бы некоторое улучшение качества приема.

*6. Некоторые практические замечания.* Действие антишумовой антенны в отношении снижения уровня промышленных помех может быть эффективным только в том случае, если в приемнике осуществлена достаточная экранировка его деталей и фильтрация подходящих к нему проводов питания. Последняя выполняется путем включения в провода питания специального фильтра, схема которого приведена на фиг. 16.

## 5. РАМОЧНЫЕ АНТЕННЫ

1. *Общие сведения.* Промышленные помехи в большинстве случаев обуславливаются излучениями электрических источников, расположенных на небольших расстояниях от приемника, не превышающих длины волны, на которой эти помехи прослушиваются. В этом случае поле помех имеет резко выраженную электрическую составляющую, при относительно меньшей магнитной составляющей. Если в такое поле поместить рамочную антенну, т. е. антенну, состоящую из некоторого количества витков проволоки, то наведенная в ней э. д. с., которая пропорциональна магнитной составляющей поля, будет иметь относительно небольшую величину. Если же в это поле поместить открытую антенну, то наводимая в ней э. д. с., которая в этом случае пропорциональна электрической составляющей поля, будет иметь значительно большую величину. Следовательно, рамочные антенны будут реагировать на поля промышленных помех местного происхождения в значительно меньшей степени, чем открытые антенны. Вместе с тем поле, создаваемое отдаленными радиостанциями, имеет электрическую и магнитную составляющие равной величины. Следовательно, рамочные антенны будут реагировать на электро-магнитные поля удаленных радиостанций так же хорошо, как и открытые антенны. Правда, э. д. с., наводимая в применяемых в радиолюбительской практике рамочных антеннах меньше, чем в случае открытых антенн, что объясняется малой действующей высотой рамочных антенн. Так, например, обычная комнатная антенна имеет действующую высоту в среднем до 2—3 *м*, тогда как рамочная антенна, расположенная на задней стенке приемника, имеет действующую вы-

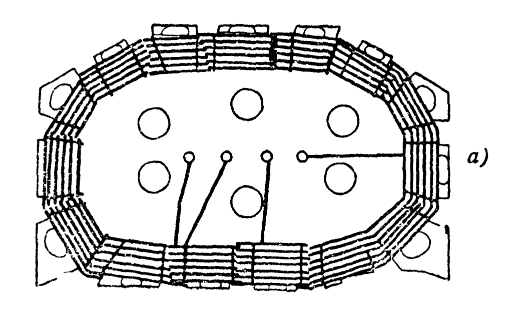
соту порядка сотых долей метра. Однако, меньшую действующую высоту рамочных антенн оказывается возможным частично скомпенсировать повышением добротности рамки. Кроме того, благодаря направленному действию рамочной антенны можно найти такое ее расположение, при котором прием помех будет минимальным, что также дает дополнительный выигрыш. Таким образом, при высоком уровне промышленных помех рамочные антенны дают возможность получить более высококачественный прием, чем это возможно при открытых антеннах.

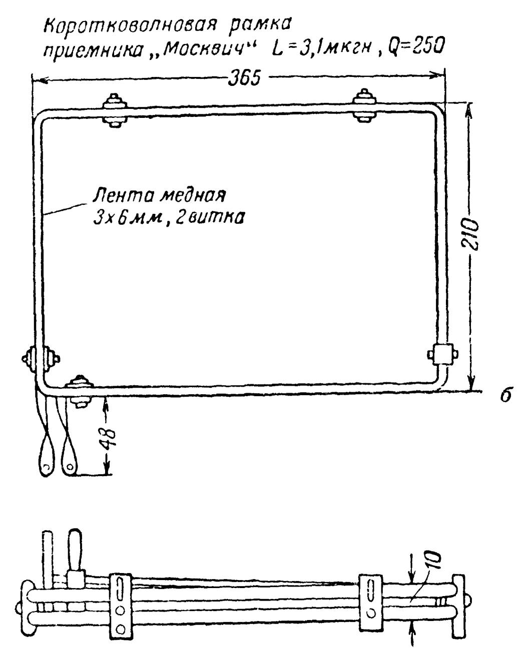


Фиг. 17. Характерные схемы включения рамочных антенн.

Насколько сильно увеличивается помехоустойчивость приемника в случае применения рамочной антенны, показывают хотя бы результаты испытаний приемника «Москвич», имеющего внутреннюю рамочную антенну. Приемник располагался вблизи рентгеновской установки совместно с другими приемниками, работающими с открытыми антеннами. При приеме радиостанций на приемник «Москвич» помехи почти совершенно не наблюдались, тогда как на всех других приемниках, даже более высокого класса, прием был либо совершенно невозможен из-за высокого уровня помех, либо сопровождался сильнейшими шумами и тресками.

*2. Конструкции рамочных антенн современных приемников.* Антенны, вмонтированные непосредственно в приемник, начинают все более и более входить в обиход. Большей частью эти антенны располагаются на задней стенке прием-



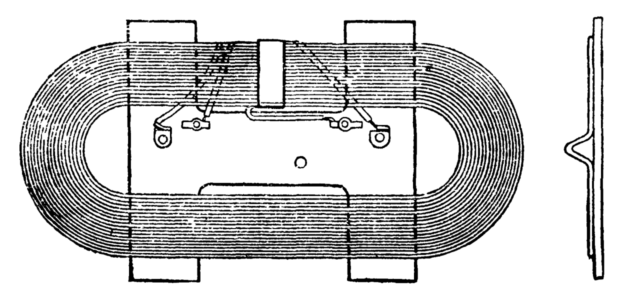




Фиг. 18. Некоторые конструкции рамочных антенн современных радиовещательных приемников.

ника. В большинстве случаев они выполняют роль катушки индуктивности первого колебательного контура, несколько реже образуют самостоятельную цепь, связанную с ним. Иногда применяются рамки с несколькими секциями, рассчитанными на работу в различных диапазонах волн, при одновременном использовании их в качестве контурных катушек.

Некоторые характерные схемы включения рамок приведены на фиг. 17.

При изготовлении рамок стремятся прежде всего обеспечить их высокую добротность. Для этого их мотают специальным проводом — литцендратом (марки ЛЭШО или ЛЭШД), на каркасах из материала повышенного качества (например, текстолита). Иногда применяют провод с полиэтиленовой



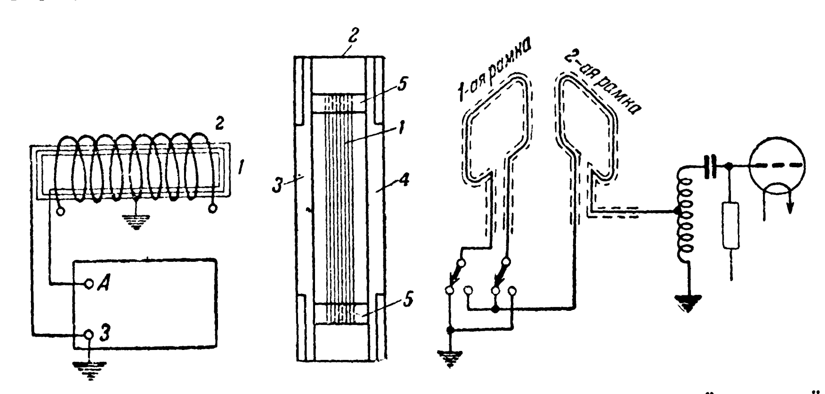
Фиг. 19. Рамка, изготовленная путем опрессовки.

изоляцией. Одна из характерных конструкций рамочных антенн современных радиовещательных приемников показана на фиг. 18,*а*. Для коротковолнового диапазона применяют бескаркасные рамки из медной шины, как это сделано, например, в приемнике «Москвич» (фиг. 18,*б*).

После намотки рамок производится подгонка их индуктивности путем изгибания обмотки (фиг. 19) или перемещения части витков и подгонка начальной емкости при помощи подстроечного конденсатора.

Наиболее удовлетворительная помехозащищенность может быть получена только в том случае, если рамка не будет обладать так называемым антенным эффектом, т. е. не будет работать как открытая антенна. Уничтожение антенного эффекта рамки может быть достигнуто ее экранированием, которое дополнительно ослабляет помехи в 10—15 раз. Одним из возможных способов экранирования рамки является экранирование при помощи дополнительной обмотки, как это показано на фиг. 20. Конструкция рамки, экранированной таким способом, была выполнена следующим образом. Витки рамки накладывались на каркас из двух рам, соединенных распорками из высококачественного изоляционного материала. Перпендикулярно к виткам рамки накладывались витки обмотки электростатическго экрана, средняя точка которой заземлялась.

Расчет рамки может быть произведен по общеизвестным формулам как обычной катушки индуктивности.




Фиг. 20. Схема и конструкция рамочной антенны с электростатическим экраном.

1 — витки рамки; 2 — витки электростатического экрана; 3 и 4—рамы; 5 — распорки.

Фиг. 21. Схема антенной рамочной системы радиоприемника „Электросигнал-2".

В частности число витков корзиночной рамки наиболее простой с точки зрения изготовления в радиолюбительских условиях, может быть рассчитано для заданной величины индуктивности, по формуле:

$$n = \frac{1}{D_2 + D_1} \sqrt{\frac{(D_2 - D_1)\, L}{k}},$$

где $L$ — индуктивность в *см;*

$D_2$ — диаметр наибольшего крайнего витка в *см;*

$D_1$ — диаметр внутреннего начального витка в *см;*

$k$ — поправочный коэффициент.

Эта формула предназначается для рамок с круглыми витками. Так как в применяемых обычно рамках форма витка значительно отличается от круга, приближаясь к эллипсу, то в формулу необходимо подставить эквивалентные значения диаметров $D_2$ и $D_1$ наибольшего и наименьшего витков, которые определяются как полусуммы диаметров кругов, вписанных и описанных около соответствующих витков. Необходимое значение $L$, в зависимости от диапазона, а также от емкости переменного конденсатора, может быть найдено по общеизвестной формуле Томсона, или по таблицам, имеющимся

в расчётных справочниках. Значения коэффициента $k$ в зависимости от отношения $\frac{D_2+D_1}{D_2-D_1}$ приводятся ниже в таблице.

| $\frac{D_2+D_1}{D_2-D_1}$ | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $k$ | 3,4 | 2,6 | 2,2 | 1,6 | 1,35 | 1,0 |

С целью увеличения действующей высоты рамки следует, по возможности, увеличивать ее диаметр. Наилучшим соотношением диаметров крайнего и начального витков, обеспечивающим наибольшую добротность, является $D_2=2D_1$.

Рамку наматывают на плоский каркас, имеющий нечетное число радиальных прорезей. Через каждый сектор разреза каркаса провод переходит с одной стороны его на другую.

После намотки рамки производят точную подгонку ее индуктивности до значения, необходимого для данного поддиапазона, например, путем отмотки лишних витков, наличие которых в размере 10—15 процентов должно быть предусмотрено для этой цели при изготовлении рамки.

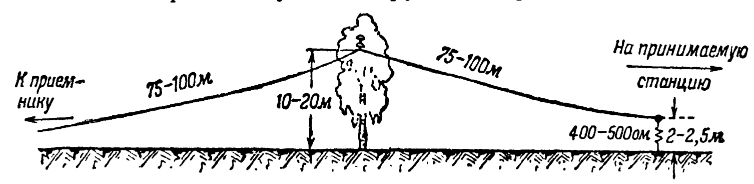
В большинстве случаев приемники с внутренними рамочными антеннами выполняются так, что к ним могут быть приключены и наружные открытые антенны, которые используются, если уровень местных промышленных помех невысок. Небольшие комнатные открытые антенны оказывается целесообразным применять, в частности, при приеме коротковолновых радиостанций, так как в этом диапазоне промышленные помехи проявляются слабо, открытые же антенны дают более громкий и устойчивый прием.

Иногда приемники снабжают двумя рамками, ориентированными по взаимно перпендикулярным направлениям. При помощи переключателя концы одной из рамок могут переключаться, что дает возможность получить наиболее выгодную направленность приема, не поворачивая приемника. Подобное устройство (фиг. 21) применено, например, в приемнике «Электросигнал-2».

## 6. КОРОТКОВОЛНОВЫЕ АНТЕННЫ ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Для приема коротковолновых радиостанций в отдаленных районах страны является целесообразным применение специальных направленных антенн повышенной эффективности. Простейшей такой антенной, которую может выполнить радиолюбитель, если это позволяют условия местности, является вертикальная полуромбическая антенна, общий вид кото-

рой показан на фиг. 22. Такая антенна представляет провод длиной порядка 150—200 *м*, направленный в сторону принимаемой радиостанции и закрепленный в средней точке на какой-либо опоре высотой 10—20 *м* (мачте, дереве и т. п.). Провод антенны с одной стороны вводится в здание и подключается к приемнику, а с другой стороны—в конце, бли-




Фиг. 22. Вертикальная полуромбическая антенна.

жайшем к принимаемой радиостанции, заземляется через безиндукционное сопротивление 400—500 *ом* (например, типа СС или ВС). При работе с такой антенной приемник также заземляется.

Полуромбическая антенна помимо выигрыша в силе сигнала обычно снижает уровень атмосферных помех и помех со стороны смежных по настройке радиостанций, если только направление на них не совпадает с направлением на принимаемую радиостанцию.

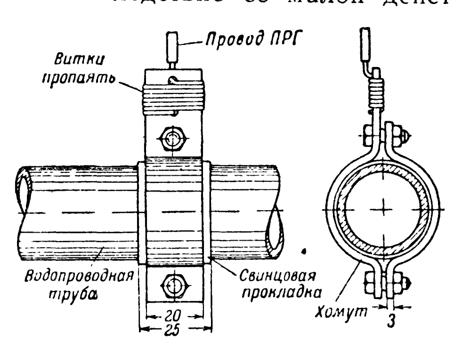
Полуромбические антенны имеют довольно острую направленность и поэтому они должны, по возможности, более точно ориентироваться в направлении на принимаемую радиостанцию. Если антенна ориентирована неверно, например, с ошибкой по направлению порядка 10—15°, то вместо улучшения получится значительное ухудшение качества приема.

## 7. ЗАЗЕМЛЕНИЯ

*1. В каких случаях требуется заземление?* Современные приемники с питанием от сети переменного тока не нуждаются в заземлении, так как они фактически являются заземленными через осветительную сеть, вследствие наличия емкости между обмотками силового трансформатора. Однако, в некоторых случаях непосредственное заземление приемника улучшает прием, способствуя, в частности, уменьшению фона переменного тока. Батарейный приемник с заземлением всегда будет работать лучше, чем без него. Хорошее заземление особенно важно, если прием производится на детекторный приемник.

Во всех случаях, когда применяется заземление, не сле-

дует забывать, что антенная система, например, при Г-образной антенне, состоит из горизонтальной части антенны, снижения, провода заземления, дальнейших металлических проводников (водопроводных труб и т. п.), почвы от места заземления до области, лежащей под антенной, и, наконец, пространства между горизонтальной частью антенны и землей. Провод, соединяющий приемник с землей, а также сама почва от точки заземления до области, лежащей под антенной, могут принимать помехи и сигналы. Радиостанции принимаются этой системой плохо вследствие ее малой действующей высоты, помехи же могут приниматься очень хорошо, даже лучше, чем, например, снижением антенны. Это объясняется тем, что поле помех часто ограничивается некоторой определенной зоной, через которую как раз может проходить провод заземления. Кроме того, в земле часто имеются блуждающие токи, которые могут также явиться причиной помех.

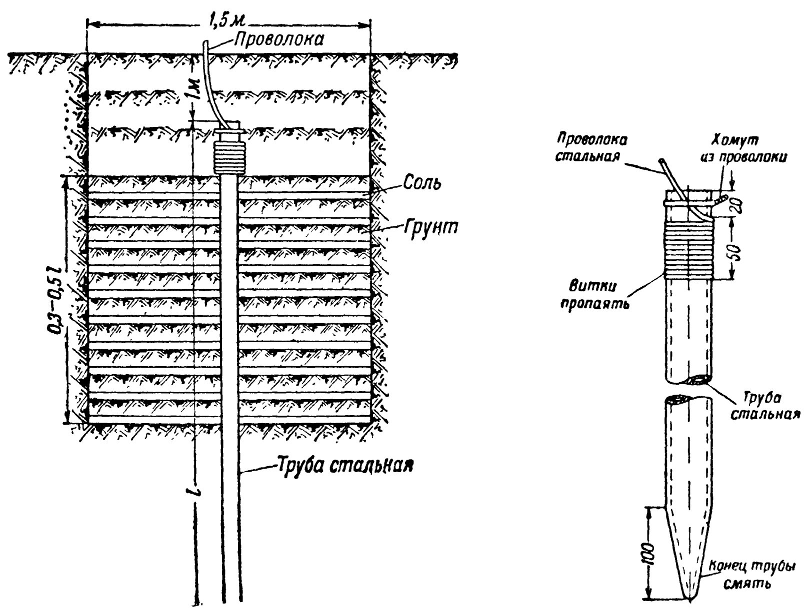



Фиг. 23. Способ присоединения провода заземления к водопроводной трубе.

Помеха может воздействовать на любую часть антенной системы; поэтому, в частности, экранированное снижение не даст улучшения, если провод заземления и почва от места заземления до области, лежащей под антенной, будут находиться в зоне помех. Это обстоятельство является, вероятно, причиной многих разочарований, часто испытываемых слушателями при сооружении антенн с экранированным вводом.

*2. Устройство заземления.* Заземление приемника может быть осуществлено соединением его с трубами водопровода или центрального отопления, либо при помощи специального заземлителя. Присоединение провода заземления к трубам лучше всего производить при помощи скоб, как это показано на фиг. 23. Для надежности контакта под скобу кладется свинцовая прокладка. Прокладывая провод заземления, следует всегда помнить, как это уже указывалось выше, что на него могут наводиться помехи. Провод заземления необходимо стремиться выполнить наиболее коротким, проложив его в наибольшем удалении от электрических и тому подобных проводов.

В тех случаях, когда выполнить заземление путем присоединения к водопроводным или отопительным трубам не представляется возможным, применяется специальный заземлитель, к качестве которого лучше всего использовать забитую в землю железную трубу диаметром до 5 *см* и длиной до 3 *м*. Вместо трубы может быть также использован железный стержень или фасонная сталь любого профиля.




Фиг. 24. Заземлитель с искусственно обработанным грунтом.

Фиг. 25. Способ соединения провода заземления с заземлителем.

Если почва имеет высокое удельное сопротивление (супесок, суглинок), следует применять два заземлителя, забитых в землю на расстоянии 5—6 *м* друг от друга. Заземлители забиваются так, чтобы их верхний конец был ниже поверхности земли на 0,5—1 *м*. Перед забивкой заземлителей в грунт наружная поверхность их очищается от ржавчины, краски и прочих изолирующих веществ.

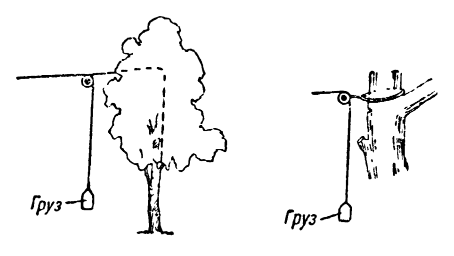
При устройстве заземления в очень сухих, песчаных и каменистых грунтах, а также при низком уровне грунтовых вод, рекомендуется применять искусственную обработку грунта с целью повышения его проводимости. Для этого заземлители окружаются коксом, размельченным древесным углем

и другими веществами, впитывающими влагу. Однако, действие этих веществ кратковременно и обработку грунта приходится возобновлять не реже одного раза в год. Хорошие результаты дает обработка грунта поваренной солью, наличие которой заметно уменьшает удельное сопротивление земли. Однако, для такой обработки грунта требуется весьма значительное количество соли (30—40 *кг* на один заземлитель). Вместе с тем срок действия такой обработки также относительно невелик: ее приходится возобновлять не реже чем через 2 года. Для обработки грунта солью вокруг забитого заземлителя роется яма глубиной в одну треть его длины и диаметром около полутора метров. Затем вокруг заземлителя укладываются поочередно слои соли и грунта, как это показано на фиг. 24, причем каждый слой поливается водой из расчета 1—2 *л* воды на 1 *кг* соли.

Присоединение провода к заземлителю осуществляется сваркой или пайкой (фиг 25). Место пайки закрашивается асфальтовым лаком. В качестве выводного провода необходимо применять стальную проволоку диаметром 4—5 *мм*.

## 8. МАЧТЫ

*1. Использование местных предметов.* Проблема подвески антенны на требующейся высоте над землей может быть решена различными путями в зависимости от местных условий. Антенна может быть укреплена на подходящем здании или дереве, в результате чего исключаются расходы и хлопоты по установке мачт. Закрепление конца антенны к зданию не является особой проблемой[1].



Фиг. 26. Схема крепления антенны на дереве.

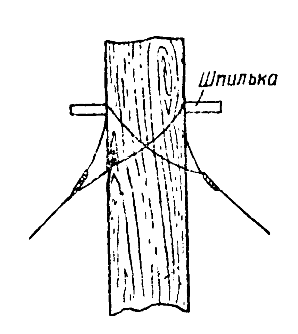
Некоторые предосторожности должны быть выполнены, когда антенна прикрепляется к дереву. Деревья сильно раскачиваются при ветре и поэтому для предохранения антенного провода от разрыва и в то же время от провисания при тихой погоде должен быть применен контрвес, натягивающий антенну

---

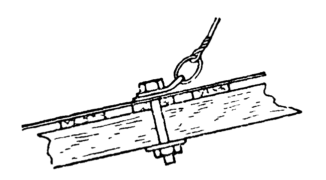
[1] Следует иметь в виду, что прикрепление антенн (и мачт) к дымовым и вентиляционным трубам, слуховым окнам и телефонным стойкам по существующим правилам не допускается.

(фиг. 26). При этом является существенным предохранить подъемный трос (веревку) от заедания в блоке. Проще всего для этого применить достаточно толстую веревку, чтобы она не могла попасть между роликом и щечками блока.

*2. Малые мачты.* Когда требуются мачты высотой до 5—7 *м,* можно применить сосновый или еловый шест с диаметром вершины до 4—6 *см.* Мачты такой высоты обычно устанавливаются на зданиях. Установку проще всего произвести на коньке крыши, для чего в нижнем торце мачты необходимо сделать соответствующий пропил. Мачта удерживается в вертикальном положении оттяжками из железной, желательно оцинкованной, проволоки диаметром 3 *мм.* Достаточно применить три оттяжки, укрепленных у вершины и разнесенных в стороны под равными углами. Практически можно было бы ограничиться двумя оттяжками, компенсирующими натяжение антенны, однако третья оттяжка, направленная в сторону антенны, требуется для поддержания мачты, когда антенна опускается вниз. Эту оттяжку можно закрепить около середины мачты, чтобы она не являлась помехой подъемному тросу. Крепление оттяжек к мачте может быть выполнено различными способами; проще всего это сделать так, как показано на фиг. 27.




Фиг. 27. Крепление оттяжек к мачте.



Фиг. 28. Крепление оттяжки к крыше здания.

Прикрепление оттяжек к крыше лучше всего производить при помощи болтов, пропущенных через стропила (фиг. 28). При заделке болта необходимо обеспечить водонепроницаемость отверстия в кровле, для чего под болт ставится резиновая прокладка, в отверстие которой болт должен проходить с некоторым усилием, а сверху, под головку болта, кладется металлическая шайба. Следует иметь в виду, что закрепление оттяжек на карнизах, в желобах и около воронок водосточных труб не допускается.

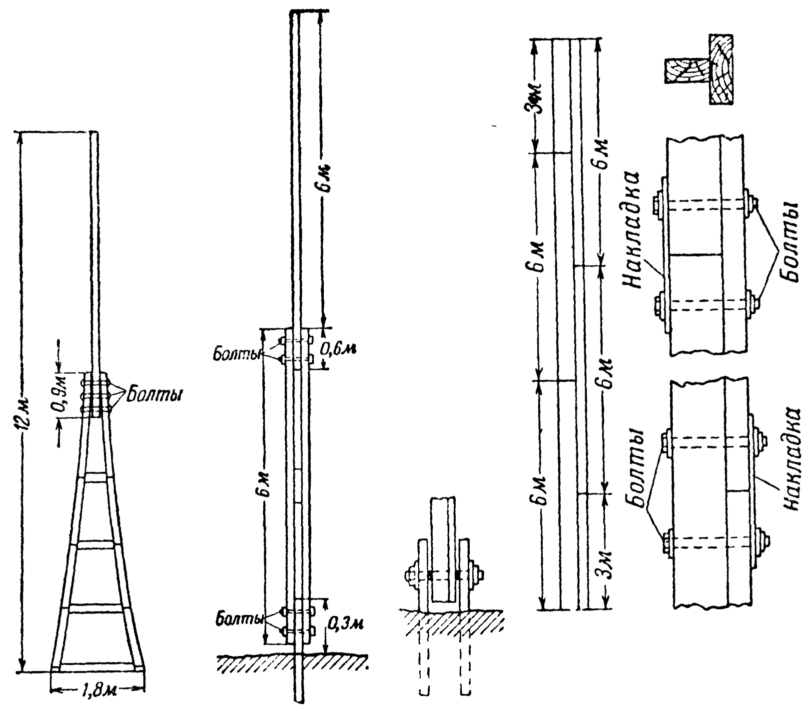
*3. Мачты высотой 10—15 м.* Мачты высотой 10—15 *м* применяются, главным образом, в условиях сельской местности, где они устанавливаются преимущественно на земле. Однако и в городе может иногда встретиться необходимость в таких мачтах. Мачты подобной высоты могут быть выполнены из двух срощенных сосновых или еловых жердей, укрепленных двумя ярусами оттяжек. Для закрепления оттяжек у земли может быть использована, например, железная труба диаметром 25 *мм* и длиной около 2 *м,* забитая под углом в землю. Другой способ крепления заключается в применении отрезка бревна диаметром, например, 10 *см* и длиной 1,5—2 *м,* закопанного на глубину до 1,5 *м* (так называемый «мертвяк»). Перед закопкой мертвяка к нему прочно закрепляют проволочную петлю, состоящую из нескольких витков железного провода диаметром 3—4 *мм* или стального троса и выходящую на поверхность земли. К этой петле в последующем крепят оттяжки. При установке мачт на земле их основание углубляют (до 0,5 *м*) в землю. Нижний конец мачты для предохранения от гниения целесообразно осмолить.

Легкие, недорогие и прочные мачты можно сделать из брусьев. Конструкция такой А-образной мачты высотой 12 *м* показана на фиг. 29. Для ее сооружения используются деревянные бруски сечением 5×5 *см* и длиной 6 *м*. Таких брусков требуется четыре штуки. Кроме того, необходимо иметь: пять болтов диаметром 8 *мм* и длиной до 15 *см,* несколько гвоздей, 85 *м* железной оцинкованной проволоки диаметром 3 *мм* для оттяжек, блок и подъемный трос (веревку). Работы по установке такой мачты выполняют в следующей последовательности. После отбора и подготовки брусков, которые должны быть прямыми и свободными от сучьев, мачту собирают на земле. Затем мачту окрашивают, после чего прикрепляют оттяжки и блок и приступают к подъему мачты.

Другая прочная и удобная по конструкции мачта показана на фиг. 30. Она может иметь высоту до 12 *м*. Верхняя секция мачты делается из одного бруска, а нижняя—из двух брусков сечением 5×7,5 *см* и длиной по 6 *м*. Секции соединяются болтами диаметром 12 *мм* и длиной 15 *см*. Нижняя секция соединяется у основания с коротким бруском, имеющим сечение 5×10 *см*, который после осмоления наполовину закапывается в землю. Под головки болтов и гаек подкладываются шайбы. Мачта устанавливается так, чтобы плоскость большой стороны бруска основания совпадала с направлением антенны.

Для крепления мачты вполне достаточно использовать

только пять оттяжек. Две верхние задние оттяжки воспринимают натяжение антенны, три нижние оттяжки удерживают мачту и крепятся у середины последней. Оба яруса оттяжек




Фиг. 29. Конструкция А-образной мачты.

Фиг. 30. Конструкция двухзвенной мачты из брусков.

Фиг. 31. Конструкция мачты с Т-образным сечением.

могут закрепляться на общих анкерах. При высоте мачты 12 *м* анкеры должны отстоять от основания мачты на 4—5 *м* или более.

Мачта легко поднимается двумя людьми. Подъем мачты производится в следующем порядке: сначала закапывается в землю на глубину 1 *м* брусок сечением 5×10 *см*, который желательно укрепить камнями, затем с закопанным бруском соединяется нижняя секция мачты, причем ставится только верхний из двух крепящих болтов, после чего мачта поднимается и у основания крепится вторым болтом. Одновременно натягиваются и закрепляются оба яруса оттяжек.

Конструкция мачты высотой до 20—25 *м* показана на фиг. 31. Мачта собирается из брусков двух типов сечением $10\times5$ и $10\times15$ *см*. Бруски соединяются, как показано на фигуре. Самая нижняя секция бруска одного сечения и самая верхняя секция бруска другого сечения имеют длину 3 *м*, но, конечно, этот размер может изменяться в обе стороны в зависимости от длины имеющегося строительного материала. Накладки изготовляются из полосового железа толщиной 5—7 *мм* и шириной 35—50 *мм*. Для стягивания брусков применяются болты диаметром 10—12 *мм*. Болты проходят через бруски точно посредине каждого.

Крепление такой мачты у основания может быть различным. Способ, показанный на фиг. 31, является наиболее простым и вполне надежным. По этому способу в землю закапываются два тяжелых бруса таким образом, чтобы нижняя часть мачты точно входила между ними. Через оба бруса и нижнюю часть мачты продевается болт или стальной стержень, играющий роль подшипника. При подъеме мачты она должна свободно поворачиваться на таком подшипнике.

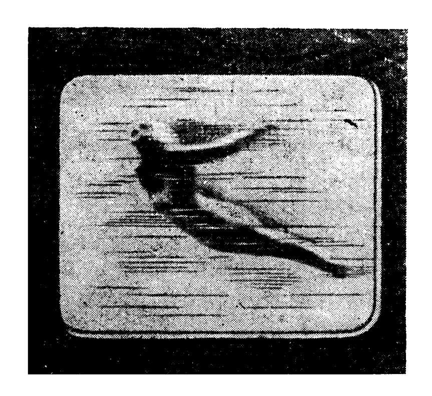
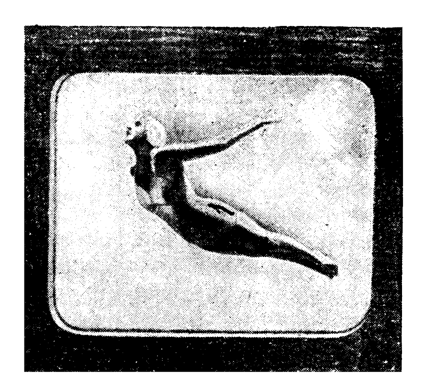
## 9. ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ПРИЕМНЫЕ АНТЕННЫ

*1. Общие сведения.* Для приема телевизионных радиостанций могут быть использованы различные антенны, в том числе и комнатные, однако необходимо отметить, что от качества антенны и ее расположения весьма сильно зависит четкость принимаемого изображения.

Требования, предъявляемые к телевизионным антеннам, могут быть сведены примерно к следующему: антенны должны обеспечивать на входе приемника возможно мощный сигнал; полоса пропускания частот антенны должна быть достаточной для неискаженного пропускания всего широкого спектра частот телевизионных передач; антенна должна ослаблять действие эхо, появляющегося в результате прихода в точку приема прямых лучей и лучей, отраженных от различных зданий, возвышенностей и т. п. Для получения на входе приемника достаточного уровня сигнала применяются преимущественно настроенные антенны. Для ослабления действия эхо необходимо применять антенны повышенной направленности.

Телевизионные антенны соединяются с приемниками фидерными линиями. Весьма важно, чтобы линия была правильно согласована с входными цепями приемника и с антенной. Так как обычно на приемном конце имеют место некоторые неточности согласования, то согласование на антенном конце должно быть выполнено, по возможности, более тщательно.

Если это условие не выполняется, то часть высокочастотной энергии, отразившаяся от входа приемника и возвратившаяся в антенну, вновь отражается от последней и вторично попадает в приемник. Так как отраженный сигнал запаздывает по отношению к первичному сигналу на время, требующееся для пробега колебаний по кабелю от приемника до антенны и обратно, то на экране появляется второе изображение, сме-

Фиг 32. Зависимость качества телевизионного изображения от степени согласования элементов антенного устройства.

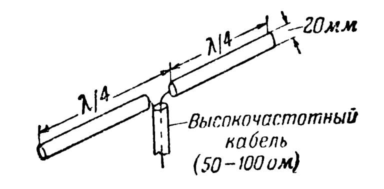
Слева – при плохом согласовании; справа — при правильно выполненной широкополосной антенне.

щенное по отношению к основному, и общие контуры изображения размазываются (фиг. 32). Само собой понятно, что чем короче фидер, тем меньше запаздывание отраженного сигнала и, следовательно, меньше смещение второго изображения и тем менее оно заметно.

2. *Дипольные антенны.* Дипольная антенна, показанная на фиг. 33, является простейшей и достаточно эффективной, если она расположена в свободной от посторонних предметов зоне, недалеко от передатчика. Длина каждого плеча такой антенны должна быть равна одной четверти средней волны передачи [1]. Плечи диполя изготовляются из алюминиевой трубы диаметром 20 *мм*.

[1] Например, для Московского телевизионного центра (МТЦ) средняя волна равна 5,68 *м*. Несущая частота изображения составляет 49,75 *мггц*. Высшая частота модуляции, при четкости 625 строк, равна примерно 6 *мггц*. Так как передается лишь верхняя боковая полоса от 49,75 *мггц* до 55,75 *мггц*, то средняя частота составляет 52,75 *мггц*. Этой частоте и соответствует упомянутая волна.

Выполнение одиночных дипольных антенн из тонкого провода, например, диаметром 3—5 *мм,* не рекомендуется, так как это приводит к сужению частотной характеристики антенн и ухудшению четкости изображения. Для расширения полосы пропускания частот каждое из плеч антенны можно выполнить из нескольких параллельно соединенных, расходящихся веером лучей (фиг. 34). Такой веерный диполь обладает известным постоянством сопротивления в пределах полосы пропускания частот, что обеспечивает более удовлетвори-

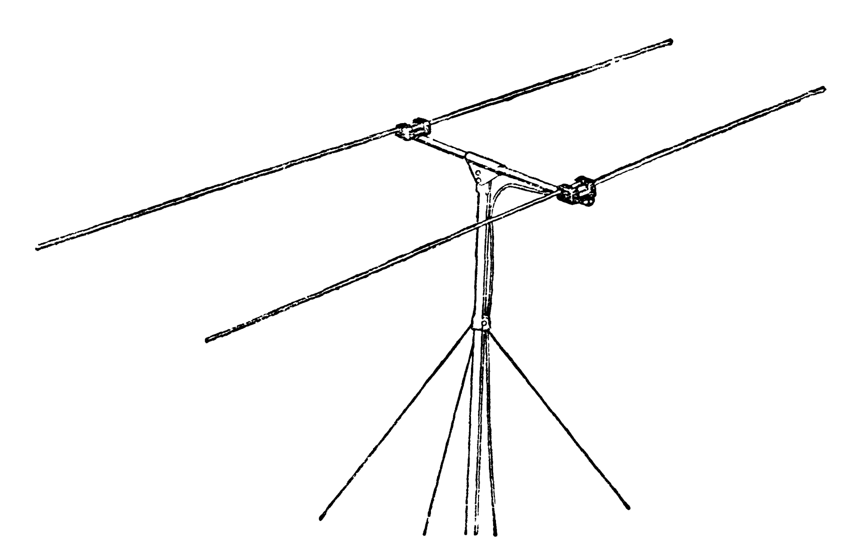


Фиг. 33. Дипольная телевизионная антенна.

Фиг. 34. Веерная дипольная телевизионная антенна.

тельное согласование с фидерной линией, и, следовательно, лучшее качество изображения.

Для соединения антенны с приемником необходимо применять специальный высокочастотный кабель с волновым сопротивлением порядка 75 *ом* или двухжильный скрученный провод при диаметре жилы 1,5 *мм* и толщине изоляции не более 0,3 *мм*. Скрученный провод обладает большим затуханием, ввиду чего его можно применять только в тех случаях, когда прием производится в небольшом отдалении от передатчика.



Фиг. 35. Дипольная телевизионная антенна с рефлектором.

Во избежание потерь, искажения характеристики направленности и смещения резонансной частоты дипольную антенну необходимо устанавливать не ближе 2 *м* от каких-либо предметов. Антенну необходимо ориентировать так, чтобы ее ось была перпендикулярна к направлению на радиостанцию. Нельзя монтировать антенну так, чтобы между ней и передатчиком находились высокие здания или другие предметы, обладающие большой массой.

*3. Антенны повышенной эффективности.* В тех случаях, когда сзади антенны расположено большое здание, сигнал может воздействовать на нее дважды: первый раз, когда он приходит непосредственно от передатчика, и второй раз—после

отражения от здания. Это имеет своим следствием затуманивание изображения или, если это здание расположено относительно далеко, появление как бы тени, следующей за изображением. С целью устранения подобных явлений, которые

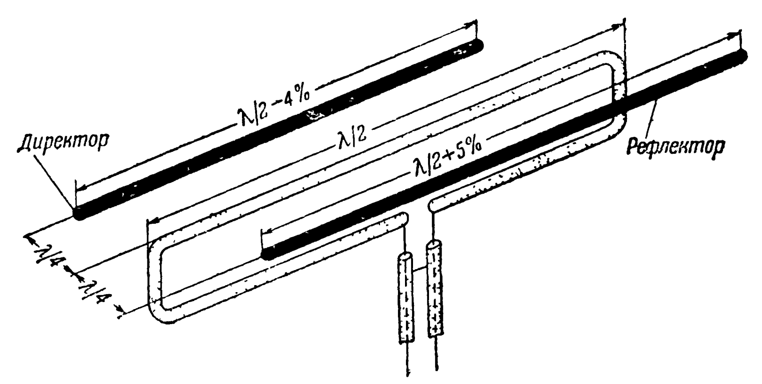


Фиг. 36. Конструкция согнутой дипольной антенны с рефлектором.

в городских условиях всегда возможны, применяют дипольную антенну с пассивным рефлектором. Последний представляет собой проводник такого же диаметра, как диполь, длиной на 5 процентов больше средней волны передачи, и расположенный параллельно диполю на расстоянии четверти волны от него. Конструкция такого антенного устройства показана на фиг. 35. Антенна должна быть установлена так,

чтобы рефлектор находился сзади диполя относительно направления на передатчик. Рефлектор повышает чувствительность антенны к основным сигналам и вместе с тем понижает ее чувствительность к отраженным сигналам и к промышленным помехам, приходящим с тыловой стороны.

Для расширения полосы пропускания частот и улучшения условий согласования с фидерной линией, при наличии рефлектора целесообразно применять согнутый диполь, который изготовляется из алюминиевой трубы диаметром 3 *см* сгибанием ее в петлю. Длина петли должна быть равна половине



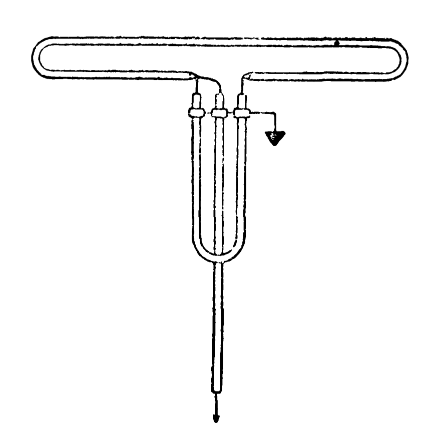

Фиг. 37. Согнутая дипольная антенна с рефлектором и директором.

средней волны передачи при расстоянии между параллельными сторонами петли в 6 *см*. Диполь монтируется так, как показано на фиг. 36. Фидер включается в разрыв петли. Рефлектор такой же длины, как и в вышеописанной конструкции, изготовляется в данном случае из того же материала, как петля, и располагается параллельно согнутому диполю на расстоянии четверти волны от него. Согнутая антенна имеет волновое сопротивление около 290 *ом*, что позволяет применить для соединения ее с приемником двухпроводную открытую фидерную линию с отношением расстояния между проводами к диаметру провода, равным 5,5. Фидерная линия может быть выполнена хотя бы из антенного канатика диаметром 1,5 *мм* при расстоянии между проводами 8 *мм*.

Применение более сложных антенных систем, например, имеющих кроме рефлектора еще один пассивный вибратор—директор, расположенный перед диполем на расстоянии четверти волны от него и имеющий длину на 5% короче полови-

ны средней волны передачи (фиг. 37), хотя и увеличивает чувствительность системы, но вследствие сужения полосы пропускания частот не всегда оказывается оправданным. При таких антеннах высокие частоты полосы передачи будут заметно ослабляться. Применение подобных антенн может оказаться целесообразным лишь в случае резко выраженного эхо при многократном отражении сигнала от окружающих антенну зданий.

В некоторых случаях представляется возможным использовать для соединения антенны с приемником коаксиальный кабель. Для перехода от симметричного диполя к коаксиальному несимметричному кабелю обычно применяют так называемое „U-колено“ (фиг. 38), которое представляет собой отрезок кабеля, равный половине средней волны передачи. Если антенна имеет вид согнутого диполя, то U-колено выполняется из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 150 *ом*. Практически длина U-колена несколько укорачивается относительно половины средней волны передачи. Она должна быть равна $\frac{\lambda_{cp}}{2\sqrt{\varepsilon}}$, где $\lambda_{cp}$ — средняя волна передачи, $\varepsilon$ — диэлектрическая проницаемость изоляции кабеля.

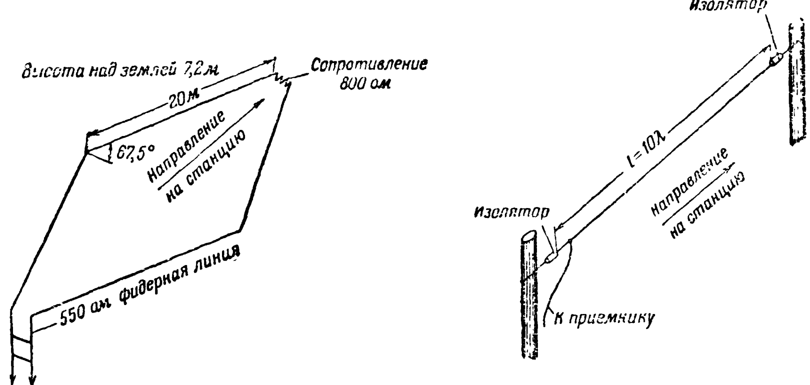


Фиг. 38. Схема согласования дипольной антенны с коаксиальным кабелем при помощи U-колена.

Подобное U-колено может быть использовано во всех случаях, когда требуется соединить симметричную систему с несимметричной, например, при подключении симметричной двухпроводной фидерной линии к приемнику, имеющему несимметричный вход.

4. *Диапазонные антенны.* В тех случаях, когда позволяет местность (в пригородных и сельских районах), следует применять диапазонные телевизионные антенны, к числу которых относятся ромбическая и длиннопроводная антенны. Преимуществами этих антенн являются: высокая их эффективность, что позволяет осуществлять прием телевизионных передач даже на значительном расстоянии (несколько десятков

километров от передатчика); широкая полоса пропускания частот, обеспечивающая прохождение самых высоких частот полосы телевизионной передачи; повышенная помехоустойчивость, являющаяся, главным образом, следствием острой направленности и обеспечивающая ослабление всевозможных, в том числе и автомобильных, помех; относительная простота конструкции; возможность применения простейшей фидерной линии из обычного провода; диапазонность, позволяющая при наличии двух или нескольких передатчиков, волны которых




Фиг. 39. Ромбическая телевизионная антенна.

Фиг. 40. Длиннопроводная телевизионная антенна.

отличаются от расчетной волны антенны не более чем в два—три раза и при примерном совпадении направлений на эти передатчики, принимать любую из телевизионных программ.

Схема устройства ромбической антенны показана на фиг. 39. Антенна изготовляется из обычного антенного канатика и подвешивается на четырех мачтах. Для приема телевизионных передатчиков, работающих в диапазоне от 40 до 100 *мггц*, рекомендуется применять антенну, имеющую следующие размеры: длина стороны 20 *м*, высота мачт 7 *м*. Ближайший к передатчику конец антенны замыкается на безиндукционное сопротивление 800 *ом* (например, типа СС или типа ВС). К другому концу антенны присоединяется фидерная линия, выполненная из антенного канатика диаметром 1,5 *мм* при расстоянии между проводами 70 *мм*. Если применяется канатик другого диаметра, то расстояние между проводами должно быть равно 4,7 $D$, где $D$ — диаметр провода.

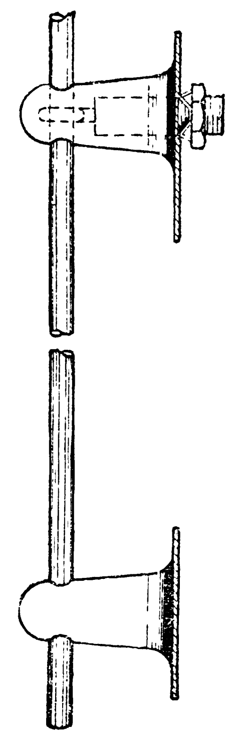
Ромбическая антенна обладает острой направленностью и поэтому она должна быть строго ориентирована относительно

направления на передатчик. Допустимое отклонение составляет $\pm 5-6°$.

Длиннопроводная антенна (фиг. 40) представляет собой горизонтальный провод, подвешенный на двух мачтах высотой 7—10 *м* и направленный свободным концом на передатчик. Длина горизонтальной части антенны для обычного упомянутого выше телевизионного диапазона должна составлять около 50 *м*.

## 10. АВТОМОБИЛЬНЫЕ АНТЕННЫ

В настоящее время для автомобильных приемников обычно применяются антенны штыревого типа, установленные над передним стеклом или сбоку от него. Антенны крепятся к корпусу автомобиля, например, при помощи изолирующих втулок из пластмассы, как это показано на фиг. 41. При этом одна из втулок снабжается затяжным болтом, соединяющим антенну с центральным проводом коаксиального кабеля, при помощи которого антенна подводится к приемнику. В некоторых случаях применяются антенны телескопического типа, как это сделано, например, на автомобиле ЗИС-110. В основании антенны автомобиля ЗИС-110 имеется выдвигающий механизм со спиральной пружиной, которая одновременно является дополнительной индуктивностью в цепи антенны, необходимой для согласования антенны со входом приемника. Автомобильные приемники заземляются путем соединения их с корпусом автомобиля.



Фиг. 41. Конструкция крепления штыревой антенны к кузову автомобиля.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные сведения . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3
1. Назначение приемных антенн . . . . . . . . . . . . . . . 3
2. Общие принципы устройства приемных антенн . . . . . . . 3
2. Открытые антенны . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5
1. Общие сведения . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5
2. Устройство открытой антенны в сельской местности . . . 8
3. Устройство открытой антенны в городе . . . . . . . . . 11
3. Комнатные антенны . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12
4. Антишумовые антенны . . . . . . . . . . . . . . . . . 13
1. Общие сведения . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 13
2. Всеволновые антишумовые антенны с экранированным снижением . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 14
3. Всеволновые антишумовые антенны с двухпроводным снижением . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 17
4. Упрощенные коротковолновые антишумовые антенны . . . 21
5. Антишумовые компенсационные антенны . . . . . . . . . 22
6. Некоторые практические замечания . . . . . . . . . . . 26
5. Рамочные антенны . . . . . . . . . . . . . . . . . . 26
1. Общие сведения . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 26
2. Конструкции рамочных антенн современных приемников . 27
6. Коротковолновые антенны повышенной эффективности . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 31
7. Заземления . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 32
1. В каких случаях требуется заземление . . . . . . . . 32
2. Устройство заземления . . . . . . . . . . . . . . . . 33
8. Мачты . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 35
1. Использование местных предметов . . . . . . . . . . . 35
2. Малые мачты . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 36
3. Мачты высотой 10—15 *м* . . . . . . . . . . . . . . . 37
9. Телевизионные приемные антенны . . . . . . . . . . . 39
1. Общие сведения . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 39
2. Дипольные антенны . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40
3. Антенны повышенной эффективности . . . . . . . . . . . 42
4. Диапазонные антенны . . . . . . . . . . . . . . . . . 45
10. Автомобильные антенны . . . . . . . . . . . . . . . 47

Цена 1 руб. 50 коп.